

**PENGEMBANGAN LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD) BERBASIS  
*PROJECT BASED LEARNING* PADA MATERI GERAK HARMONIK UNTUK  
MENINGKATKAN HASIL BELAJAR PESERTA DIDIK KELAS X SMA**

**SKRIPSI**

Diajukan Kepada Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Universitas Negeri Yogyakarta  
untuk Memenuhi sebagian Persyaratan  
guna Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan



**Oleh:**

**Hadiid Sulaiman  
13302244011**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA  
JURUSAN PENDIDIKAN FISIKA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA  
2017**

## LEMBAR PERSETUJUAN

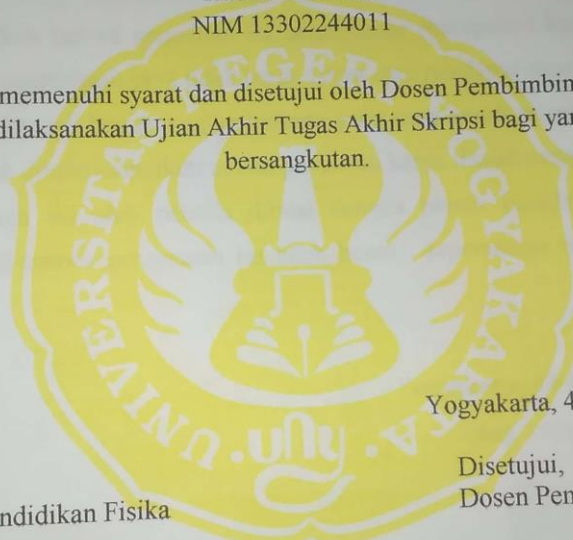
Tugas Akhir Skripsi dengan Judul

**PENGEMBANGAN LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD) BERBASIS  
PROJECT BASED LEARNING PADA MATERI GERAK HARMONIK UNTUK  
MENINGKATKAN HASIL BELAJAR PESERTA DIDIK KELAS X SMA**

Disusun oleh:

Hadiid Sulaiman  
NIM 13302244011

Telah memenuhi syarat dan disetujui oleh Dosen Pembimbing untuk  
dilaksanakan Ujian Akhir Tugas Akhir Skripsi bagi yang  
bersangkutan.



Yogyakarta, 4 Agustus 2017

Mengetahui,  
Ketua Prodi Pendidikan Fisika

Yusman Wiyatmo, M.Si.  
NIP. 19680712 199303 1004

Disetujui,  
Dosen Pembimbing,

Prof. Dr. Jumadi  
NIP. 19550112 197803 1001

## SURAT PERNYATAAN

Yang bertandatangan di bawah ini:

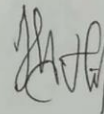
Nama : Hadiid Sulaiman  
NIM : 13302244011  
Jurusan/Prodi : Pendidikan Fisika  
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Judul penelitian : **Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Berbasis *Project Based Learning* Pada Materi Gerak Harmonik Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Peserta Didik Kelas X SMA**

Menyatakan bahwa penelitian ini benar-benar merupakan karya saya sendiri dan sepanjang pengetahuan saya tidak berisi karya atau pendapat orang lain yang telah dipublikasikan, kecuali bagian-bagian tertentu yang saya ambil sebagai referensi atau kutipan dan telah ditulis mengikuti aturan penulisan karya ilmiah yang lazim.

Pernyataan ini oleh penulis dibuat dengan penuh kesadaran dan apabila ternyata terbukti bahwa pernyataan ini tidak benar, sepenuhnya menjadi tanggung jawab penulis.

Yogyakarta, 14 Agustus 2017

Yang menyatakan,



Hadiid Sulaiman

NIM. 13302244011

## HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir Skripsi

### **PENGEMBANGAN LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD) BERBASIS PROJECT BASED LEARNING PADA MATERI GERAK HARMONIK UNTUK MENINGKATKAN HASIL BELAJAR PESERTA DIDIK KELAS X SMA**

Disusun oleh:

Hadiid Sulaiman  
NIM 13302244011

Telah dipertahankan didepan Tim Penguji Tugas Akhir Skripsi  
Program Studi Pendidikan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Universitas Negeri Yogyakarta


Pada tanggal 22 Agustus 2017

#### **TIM PENGUJI**

Nama	Jabatan	Tanda Tangan	Tanggal
Prof. Dr. Jumadi NIP. 19530610 198203 1 003	Ketua Penguji		4-09-2017
Dr. Sukardiyono, M.Si NIP. 19660216 199412 1 001	Sekretaris Penguji		31-08-2017
Rahayu Dwisiwi S. R, M.Pd NIP. 19570922 198502 2 001	Penguji Utama		31-8-2017.

Yogyakarta, 14-9-2017  
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Universitas Negeri Yogyakarta  
Dekan,



  
Dr. Hartono  
NIP. 19620329 198702 1 002



## **MOTTO**

“Laa yukallifullahu nafsan illa wus’ahaa .”(Qs. Al-baqarah, 286)

“Be Your Self and Action ActionAction” (Mine)

“berfikirlah,bertindaklah, berkaryalah dan tebar kebermanfaatan untuk masyarakat”(Mine)

## **PERSEMBAHAN**

Sebuah karya kecil ini Penulis persembahkan untuk Kedua Orang Tua Almh. Bunda Dalsumadiyah, Ayahanda Budi Santoso dan Nenek tercinta yang telah memberikan dukungan, motivasi, inspirasi dan doa.

Kakak kandung saya, Hanif Fathurrahmah Z, terima kasih atas doa dan dukungannya. Nadia Nabila L, yang selalu mendukung dan memberi semangat pada penelitian ini untuk segera diselesaikan.

Saudara- saudara dan keluarga saya, Keluarga 87, terima kasih atas do'a dan dorongan semangatnya.

**PENGEMBANGAN LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD) BERBASIS  
PROJECT BASED LEARNING PADA MATERI GERAK HARMONIK UNTUK  
MENINGKATKAN HASIL BELAJAR PESERTA DIDIK KELAS X SMA**

Oleh  
Hadiid Sulaiman  
NIM. 13302244011

**ABSTRAK**

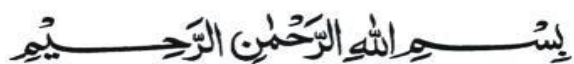
Penelitian ini bertujuan untuk (1) Menghasilkan lembar kerja peserta didik (LKPD) berbasis model pembelajaran *project based learning* pada materi gerak harmonis yang layak untuk pembelajaran materi gerak harmonik peserta didik kelas X SMA (2) Mengetahui peningkatan keterampilan proses peserta didik setelah mengikuti pembelajaran dengan menggunakan LKPD berbasis *project based learning* (3) Mengetahui peningkatan penguasaan materi peserta didik setelah mengikuti pembelajaran dengan menggunakan LKPD berbasis *project based learning*.

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan lembar kerja peserta didik fisika bagi peserta didik kelas X, yang menggunakan model pembelajaran *Project Based Learning*. Subyek penelitian ini adalah peserta didik kelas X MIA SMA N 1 Wates tahun ajaran 2016/2017. Model pengembangan yang digunakan yaitu model Borg and Gall. Kelas yang digunakan untuk subyek yaitu peserta didik kelas X MIA 2. Instrumen yang digunakan yaitu lembar observasi keterampilan proses untuk memperoleh penilaian keterampilan proses dan lembar *pretest-posttest* untuk mengetahui penguasaan materi kognitif. Data yang sudah diperoleh dianalisis dengan menggunakan analisis deskriptif kuantitatif.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa: (1) LKPD berbasis model pembelajaran *project based learning* pada materi gerak harmonik layak digunakan untuk pembelajaran di SMA. Hal tersebut berdasarkan hasil validasi oleh validator ahli dan validator praktisi, bahwa rerata nilai validasi LKPD dari seluruh aspek dalam kategori sangat baik. (2) Peningkatan keterampilan proses sains peserta didik pada beberapa aspek mengalami peningkatan dengan gain rendah yaitu mendesain dan merancang, menyimpulkan dan mengkomunikasikan berdasarkan nilai gain yang diperoleh. Sedangkan berdasarkan GLM, aspek yang mengalami peningkatan adalah aspek mendesain dan merancang, melakukan eksperimen, mengamati, menginterpretasi data. (3) Peningkatan penguasaan materi peserta didik berdasarkan nilai *standar gain* dari *pretest-posttest* sebesar 0,55 dalam kategori sedang dan presentase ketuntasan peserta didik sebesar 50%.

Kata kunci : LKPD, keterampilan proses, *project based learning*, penguasaan materi

## KATA PENGANTAR



Alhamdulillahirobbil'alamin, puji syukur atas kehadiran Allah SWT, yang telah memberikan taufik dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Skripsi yang berjudul “Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Berbasis *Project Based Learning* Pada Materi Gerak Harmonik Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Peserta Didik Kelas X SMA”.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah mendukung dan membantu dalam menyelesaikan skripsi ini. Terima kasih yang sebesar – besarnya kepada :

1. Bapak Dr. Hartono, selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Yogyakarta yang telah memberikan ijin penelitian,
2. Bapak Yusman Wiyatmo, M.Si. selaku Ketua Jurusan Pendidikan Fisika dan Ketua Prodi Pendidikan Fisika yang telah memberikan persetujuan untuk skripsi.
3. Bapak Prof. Dr. Jumadi selaku dosen pembimbing skripsi yang banyak memberikan masukan, arahan, bimbingan dan dorongan motivasi dalam pengerjaan penelitian.
4. Bapak Dr. Sukardiyono, M. Si. selaku validator untuk instrumen dalam penelitian ini.
5. Bapak Drs. Slamet Riyadi. selaku Kepala SMA N 1 Wates yang telah memberi ijin penelitian di sekolah.
6. Bapak Fx. Sukindar, S. Pd. selaku guru fisika SMA N 1 Wates yang telah membantu peneliti dalam pengumpulan data penelitian,
7. Seluruh dosen dan staf Prodi Pendidikan Fisika FMIPA UNY yang telah banyak membantu selama kuliah dan penelitian berlangsung,

8. Someone spesial yang tak dapat saya sebutkan namanya yang sudah memberi dorongan semangat, teguran, dan dukungan demi penyelesaian penelitian ini.
9. Teman-teman kelas Pendidikan Fisika I 2013 (IPED) yang telah menemani perjalanan kuliah dari awal hingga saat ini.
10. Sahabat - sahabat Royal Corporation Crew yang selalu memberikan canda tawa disaat pusing dalam pengerjaan skripsi.
11. Seluruh pihak yang telah memberikan kotribusinya dalam pengerjaan skripsi ini, penulis menyadari bahwa penyusunan skripsi ini tidak akan berjalan dengan baik .

Semoga semua bantuan, bimibingan dan dorongan yang telah diberikan dapat menjadikan amal yang diridhoi Allah SWT. Peneliti menyadari sepenuhnya bahwa penelitian ini masih banyak kekurangan, oleh karena itu saran dan kritik yang sifatnya membangun sangat diharapkan demi kesempurnaan penelitian.

Yogyakarta, 14 Agustus 2017

Penulis

Hadiid Sulaiman

NIM. 13302244011



## DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PERSETUJUAN .....	ii
HALAMAN PERNYATAAN .....	iii
HALAMAN PENGESAHAN .....	iv
MOTTO .....	v
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	vi
ABSTRAK.....	vii
KATA PENGANTAR .....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv

### BAB I . PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah .....	1
B. Identifikasi Masalah.....	3
C. Batasan Masalah .....	4
D. Rumusan Masalah.....	4
E. Tujuan Penelitian .....	5
F. Spesifikasi Produk .....	6
G. Manfaat Penelitian .....	6

### BAB II. KAJIAN TEORI

A. Pembelajaran Sains Fisika .....	7
B. Lembar Kerja Peserta Didik .....	8
C. <i>Project Based Learning</i> .....	11
D. Hasil Belajar .....	14
E. Materi Pelajaran.....	20
F. Penelitian yang Relevan.....	28
G. Kerangka Berpikir.....	29

### **BAB III. METODE PENELITIAN**

A. Jenis Penelitian .....	31
B. Model Pengembangan.....	32
C. Prosedur Pengembangan.....	32
D. Uji Coba Produk .....	35
E. Jenis Data.....	35
F. Instrumen Penelitian	
1. Instrumen Perangkat Pembelajaran .....	36
2. Instrumen Pengambilan Data.....	37
G. Teknik Pengumpulan Data.....	44
H. Teknik Analisis Data .....	44

### **BAB IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN**

A. Hasil Penelitian	
1. Tahap identifikasi awal dan pengumpulan informasi .....	51
2. Tahap melakukan perencanaan .....	53
3. Tahap mengembangkan produk awal.....	53
4. Tahap uji coba terbatas.....	62
5. Tahap revisi produk kedua .....	63
6. Tahap uji coba lapangan.....	63
7. Tahap revisi produk akhir .....	70
D. Pembahasan .....	71

### **BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN**

A. Kesimpulan .....	80
B. Keterbatasan Penelitian.....	81
C. Saran .....	81

<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>82</b>
----------------------------	-----------

<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>84</b>
-----------------------	-----------

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar1. Gaya-gaya yang bekerja pada bandul .....	21
Gambar2. Gaya pemulih pada pegas .....	23
Gambar3. Proyeksi kedudukan benda pada GMB.....	23
Gambar4. Kerangka berfikir .....	29
Gambar 5. Grafik Hasil Angket Respon Peserta Didik Terhadap LKPD.....	62
Gambar 6. Diagram Keterampilan Proses Sains.....	68
Gambar 7. Diagram <i>Standar Gain</i> Keterampilan Proses Sains.....	69
Gambar 8. Grafik Hasil Angket Respon Peserta Didik Terhadap LKPD.....	70
Gambar 9. Diagram Penguasaan materi Peserta Didik Kelas X MIA 2.....	78
Gambar 10 . Grafik Analisis GLM .....	79

## DAFTAR TABEL

	<b>Halaman</b>
Tabel 1. Pola Hubungan <i>Project Based Learning</i> dan <i>Scientific Method</i> .	13
Tabel 2. Indikator Keterampilan Proses Sains .....	17
Tabel 3. Energi Gerak Harmonik pada Titik Seimbang dan Titik Balik ...	28
Tabel 4. Kisi-kisi Instrumen Uji Kelayakan LKPD .....	37
Tabel 5. Kisi-kisi Instrumen Uji pada Aspek Kesesuaian RPP .....	39
Tabel 6. Hasil ITEMAN Uji Empiris Soal.....	41
Tabel 7. Kisi-kisi Lembar Soal Kognitif.....	42
Tabel 8. Hasil ITEMAN Soal <i>Pretest-Posttest</i> .....	43
Tabel 9. Kriteria Penilaian Ideal .....	46
Tabel 10 . Interpretasi <i>Normalized Gain</i> .....	48
Tabel 11. Analisis Lembar Validasi RPP .....	55
Tabel 12. Interval Kriteria.....	55
Tabel 13. Hasil analisis PA kesesuaian RPP.....	56
Tabel 14. Hasil Validasi LKPD .....	57
Tabel 15 . Hasil Analisis Validasi LKPD .....	59
Tabel 16. Interval Kriteria Validasi LKPD .....	61
Tabel 17. Hasil Analisis PA.....	61
Tabel 18 . Hasil Analisis Keterlaksanaan RPP .....	64
Tabel 19. Keterampilan Proses Sains “Mendesain dan Merancang” .....	65
Tabel 20. Keterampilan Proses Sains “Melakukan Ekspeimen” .....	65
Tabel 21 . Keterampilan Proses Sains “Mengamati” .....	66
Tabel 22. Keterampilan Proses Sains “Mengklarifikasi Data” .....	66
Tabel 23. Keterampilan Proses Sains “Menginterpretasi Data” .....	66
Tabel 24 . Keterampilan Proses Sains “Menyimpulkan” .....	67
Tabel 25. Keterampilan Proses Sains “Mengkomunikasikan” .....	67
Tabel 26. Hasil <i>Gain Pretest-Posttest</i> .....	69

## DAFTAR LAMPIRAN

### INSTRUMEN ANALISIS AWAL

Lampiran 1	Lembar Observasi Pembelajaran di Kelas .....	84
------------	--	----

### INSTRUMEN PEMBELAJARAN

Lampiran 2	Silabus Gerak Hamonik.....	87
Lampiran 3	Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP).....	89
Lampiran 4	LKPD Gerak Harmonis Sederhana .....	101
Lampiran 5	Soal <i>Pretest</i> .....	127
Lampiran 6	Soal <i>Posttest</i> .....	130

### INSTRUMEN PENELITIAN

Lampiran 7	Angket validasi LKPD.....	133
Lampiran 8	Angket validasi RPP .....	144
Lampiran 9	Angket Respon Peserta Didik .....	149
Lampiran 10	Lembar Observasi Keterlaksanaan Pembelajaran .....	151
Lampiran 11	Lembar Observasi Keterampilan Proses Sains .....	154

### ANALISIS DATA HASIL PENELITIAN

Lampiran 12	Perhitungan Kelayakan LKPD.....	159
Lampiran 13	Perhitungan Kelayakan RPP .....	163

### UJICOBA TERBATAS

Lampiran 14	Hasil Angket Respon Peserta Didik.....	165
-------------	--	-----

### UJICOBA LAPANGAN

Lampiran 15	Hasil Angket Respon Peserta Didik.....	167
Lampiran 16	Hasil <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> .....	170
Lampiran 17	Hasil Penilaian Keterampilan Proses Sains .....	172
Lampiran 18	Nilai Gain Keterampilan Proses Sains.....	179
Lampiran 19	Hasil Analisis GLM Keterampilan Proses .....	181

### CONTOH PENGISIAN INSTRUMEN PENELITIAN

Lampiran 20	Angket Validasi Dosen Ahli .....	189
Lampiran 21	Angket Validasi Praktisi .....	204
Lampiran 22	Angket Respon Peserta Didik .....	219



Lampiran 23 Lembar Observasi Keterlaksanaan Pembelajaran .....	221
Lampiran 24 Lembar Observasi Keterampilan Proses Sains .....	223
<b>PERIJINAN</b>	
Lampiran 25 Surat Permohonan Ijin Penelitian dari Fakultas .....	225
Lampiran 26 Surat Permohonan Ijin Penelitian dari Dinas terkait.....	226
<b>DOKUMENTASI</b>	
Lampiran 27 Dokumentasi .....	229
<b>HASIL AKHIR LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD)</b>	

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang Masalah**

Pendidikan berkembang mengikuti perkembangan teknologi yang ada dan semakin berkembangnya ilmu pengetahuan. Pendidikan adalah aspek penting yang diperhatikan oleh Indonesia karena dengan adanya pendidikan yang memadai dan terdistribusi secara merata. Tujuan pendidikan nasional yang tercantum pada UUD 1945 alinea keempat adalah usaha untuk mencerdaskan kehidupan bangsa. Tujuan ini dapat dicapai dengan adanya tiga elemen pendidikan, yaitu pendidikan sains, pendidikan sosial dan pendidikan agama. Pendidikan sains memiliki peranan penting dalam memahami fenomena alam yang terjadi di alam semesta dan mendukung adanya perkembangan dalam teknologi.

Pendidikan sains pada sekolah menengah dibagi menjadi kimia, biologi, matematika, fisika, dan ilmu komputer. Khususnya fisika adalah salah satu cabang ilmu sains yang mengkaji objek-objek telaaahnya berupa benda-benda serta peristiwa-peristiwa alam menggunakan metode ilmiah sehingga memperhatikan proses sekaligus produk dalam pembelajarannya. Aspek-aspek dalam belajar fisika seperti; konsep-konsep dasar fisika, teori atau maslaah dalam aplikasi fisika yang memerlukan pemahaman, serta mengetahui cara-cara memperoleh fakta dan prinsip dalam fisika. Sehingga sains-fisika dapat memberikan peranan penting dalam

mengembangkan cara berfikir, penelitian ilmiah, belajar ilmiah, dan sikap ilmiah.

Proses kegiatan belajar – mengajar di sekolah juga tak lepas dari peranan guru sebagai pendidik untuk meningkatkan kualitas pembelajaran. Untuk dapat meningkatkan kualitas pembelajaran, guru diharapkan dapat mengembangkan bahan ajar maupun media pembelajaran dengan pendekatan yang sesuai dengan tujuan pembelajaran. Keterampilan proses itu sendiri akan membiasakan peserta didik untuk melakukan proses ilmiah sehingga memiliki sikap ilmiah.

Kegiatan pembelajaran dapat diketahui secara kuantitatif melalui hasil belajar peserta didik. Hasil belajar peserta didik dapat diperoleh berdasarkan test yang diberikan oleh pendidik. Hasil belajar tersebut menginterpretasikan bahwa peserta didik menguasai materi yang diberikan oleh pendidik.

Metode pembelajaran fisika yang diberikan oleh guru yang harus sesuai dengan tujuan pembelajaran dapat divariasikan sesuai dengan kebutuhan guru dalam mengajar. Namun demikian, peserta didik membentuk statement bahwasannya matematika dan fisika adalah mata pelajaran yang sulit dan penuh dengan hafalan rumus. Sehingga perlu adanya pemilihan metode pembelajaran yang menarik dan menyenangkan. Proses ilmiah fisika akan lebih efektif jika mencari dan mempraktekkan secara langsung atau eksperimen yang dapat berupa proyek. Harapannya

*Project Based Learning* dapat diterapkan menjadi metode yang tepat untuk memberikan ketertarikan dan minat peserta didik pada fisika.

Dalam kurikulum nasional terbaru, menuntut adanya kemampuan peserta didik dalam memahami proses dan skills pada pembelajaran fisika di sekolah. Sehingga peserta didik tidak hanya matang secara konsep dalam kelas namun dilengkapi pemahaman dalam penerapannya.

Menurut hasil observasi yang telah dilakukan di SMA N 1 Wates, guru belum menggunakan LKPD dengan pendekatan *Project Based Learning* dan belum adanya lembar penilaian pada penilaian keterampilan proses. Selama ini pembelajaran berlangsung satu arah yang terpaku pada guru saja dan penggunaan LKPD secara umum. Guru lebih mendominasi dalam aktivitas belajar mengajar dengan ceramah dan latihan soal. Hal ini akan menyebabkan proses pembelajaran kurang melibatkan peserta didik sehingga peserta didik hanya menerima konsep dari materi yang telah dijelaskan oleh guru. Sehingga hasil belajar peserta didik cenderung rendah.

Berdasarkan uraian diatas, ada gagasan untuk membuat suatu pengembangan bahan ajar berupa lembar kerja peserta didik (LKPD) yang disesuaikan dengan metode pembelajaran *Project Based Learning*.

## **B. Identifikasi Masalah**

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah disampaikan maka dapat diidentifikasi masalah, yaitu :

1. Hasil belajar fisika peserta didik masih rendah

2. Keterampilan proses peserta didik masih belum teridentifikasi dengan baik
3. Belum adanya LKPD berbasis *Project Based Learning*
4. *Project Based Learning* memerlukan organisasi yang lebih rumit sehingga banyak kendala yang dilakukan guru
5. Model pembelajaran yang dilakukan cenderung model pembelajaran *Direct Intruction*

### **C. Batasan Masalah**

Berdasarkan beberapa masalah yang telah diidentifikasi, peneliti perlu memfokuskan ruang lingkup penelitian pada butir 1,2, dan 3. Selanjutnya dilakukan pembatasan masalah sebagai berikut:

1. Materi pembelajaran dibatasi pada Gerak Harmonis Sederhana
2. Hasil belajar dibatasi pada dua aspek hasil belajar, yaitu:
  - a. Hasil belajar kognitif dibatasi pada penguasaan materi gerak harmonis sederhana tingkat kognitif C1-C4
  - b. Hasil belajar psikomotorik yang dibatasi pada keterampilan proses yang terkait dengan *project based learning*

### **D. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang, identifikasi masalah, dan batasan masalah yang telah disampaikan, maka permasalahan yang akan dikaji dalam penelitian ini adalah :



1. Bagaimanakah kelayakan LKPD berbasis model pembelajaran *project based learning* untuk pembelajaran materi gerak harmonik sederhana peserta didik kelas X SMA?
2. Apakah ada peningkatan keterampilan proses peserta didik setelah mengikuti pembelajaran dengan menggunakan LKPD berbasis *Project Based Learning*?
3. Apakah ada peningkatan penguasaan materi peserta didik setelah mengikuti pembelajaran dengan menggunakan LKPD berbasis *Project Based Learning*?

#### **E. Tujuan Penelitian**

Berdasarkan rumusan masalah yang telah disampaikan, maka tujuan penelitian ini adalah :

1. Menghasilkan lembar kerja peserta didik (LKPD) berbasis model pembelajaran *project based learning* pada materi gerak harmonis yang layak untuk pembelajaran materi gerak harmonik peserta didik kelas X SMA.
2. Mengetahui peningkatan keterampilan proses peserta didik setelah mengikuti pembelajaran dengan menggunakan LKPD berbasis *Project Based Learning*.
3. Mengetahui peningkatan penguasaan materi peserta didik setelah mengikuti pembelajaran dengan menggunakan LKPD berbasis *Project Based Learning*.

## **F. Spesifikasi Produk**

Mengacu pada batasan masalah dan rumusan masalah, maka dapat dispesifikasikan pengembangan dalam penelitian ini merupakan pengembangan lembar kerja peserta didik dengan metode pembelajaran *Project Based Learning* pada materi gerak harmonis.

## **G. Manfaat Penelitian**

Manfaat penelitian yang diharapkan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Bagi peserta didik
  - a. Lembar kerja peserta didik yang dihasilkan dari penelitian ini dapat menjadi petunjuk eksperimen
  - b. Peserta didik memiliki ruang untuk berkreasi di laboratorium dengan lembar kerja peserta didik yang dihasilkan oleh penelitian
2. Bagi guru dan pihak sekolah
  - a. Lembar kerja peserta didik yang dihasilkan dari penelitian dapat dijadikan sebagai bahan pegangan atau acuan guru mata pelajaran dalam melaksanakan kegiatan praktikum
  - b. Adanya pengoptimalan pemanfaatan laboratorium dalam meningkatkan keterampilan dan kreativitas peserta didik

## **BAB II**

### **KAJIAN TEORI**

#### **A. Pembelajaran Sains Fisika**

Berdasarkan Permendiknas Nomor 22 tahun 2006 bahwa pada tingkat SMA/MA, pelajaran fisika dipandang penting untuk diajarkan sebagai mata pelajaran tersendiri dengan beberapa pertimbangan. *Pertama*, selain memberikan bekal ilmu kepada peserta didik, mata pelajaran fisika dimaksudkan sebagai wahana untuk menumbuhkan kemampuan berpikir yang berguna untuk memecahkan masalah di dalam kehidupan sehari-hari. *Kedua*, mata pelajaran Fisika perlu diajarkan untuk tujuan yang lebih khusus yaitu membekali peserta didik pengetahuan, pemahaman dan sejumlah kemampuan yang dipersyaratkan untuk memasuki jenjang pendidikan yang lebih tinggi serta mengembangkan ilmu dan teknologi. Dalam sumber lain, Collette dan Chiappetta (1994 : 30) menyatakan bahwa “sains pada hakekatnya merupakan sebuah kumpulan pengetahuan (*a body of knowledge*), cara atau jalan berpikir (*“a way of thinking*), dan cara untuk penyelidikan (*a way of investigating*)”.

Menurut Mundilarto (2012 : 4) Fisika sebagai ilmu dasar memiliki karakteristik yang mencakup bangun ilmu yang terdiri atas fakta, konsep, prinsip, hukum, postulat, dan teori serta metodologi keilmuan. Fisika memiliki objek kajian yang berupa benda-benda serta peristiwa-peristiwa alam menggunakan metode atau proses ilmiah. Berdasarkan uraian diatas,

maka dapat disimpulkan bahwa hakekat fisika sebagai ilmu sains adalah pengetahuan yang memberikan wahana untuk menumbuhkan kemampuan berpikir yang berguna untuk memahami dan memecahkan peristiwa yang ada di dalam kehidupan sehari-hari dengan menggunakan metode ilmiah.

## **B. Lembar Kerja Peserta Didik**

Lembar Kerja Peserta didik (LKPD) atau biasa disebut Lembar Kerja Siswa adalah salah satu perangkat pembelajaran yang berperan penting dalam pembelajaran. LKPD dan LKS merupakan salah satu media pembelajaran yang mendukung jalannya pembelajaran.

Sedangkan, menurut Depdiknas (2006:18) lembar kerja peserta didik adalah lembaran yang berisi tugas yang harus dikerjakan oleh peserta didik. Lembar kerja peserta didik biasanya berupa petunjuk, langkah untuk menyelesaikan suatu tugas, suatu tugas yang diperintahkan dalam lembar kegiatan harus jelas kompetensi dasar yang akan dicapainya. Sedangkan menurut Trianto (2009 : 222) mengatakan bahwa lembar kerja peserta didik adalah panduan peserta didik yang digunakan untuk melakukan kegiatan penyelidikan dan pemecahan masalah.

Menurut Prastowo (2011 : 204) LKPD merupakan kumpulan dari lembaran yang berisikan kegiatan peserta didik yang memungkinkan peserta didik melakukan aktivitas nyata dengan objek dan persoalan yang dipelajari. LKPD juga memiliki empat fungsi, yaitu:

1. Sebagai bahan ajar yang dapat meminimalkan peran dari pendidik dan mengoptimalkan kemandirian peserta didik dalam pembelajaran.
2. Sebagai bahan ajar yang membantu peserta didik dalam memahami materi yang dipelajari.

3. Sebagai bahan ajar yang ringkas namun banyak tugas yang membantu dalam proses berlatih.
4. Memudahkan penyampaian pembelajaran ke peserta didik.

LKPD juga berfungsi sebagai panduan belajar peserta didik dan juga memudahkan peserta didik dan guru melakukan kegiatan belajar mengajar. LKPD juga dapat didefinisikan sebagai bahan ajar cetak berupa lembar-lembar kertas yang berisi materi, ringkasan, dan petunjuk-petunjuk pelaksanaan tugas yang harus dikerjakan oleh peserta didik, yang mengacu pada kompetensi dasar yang dicapai.

Dalam pembelajaran fisika, LKPD dapat digolongkan menjadi dua jenis, yaitu:

1. LKPD Non-eksperimen  
LKPD non-eksperimen lebih banyak memuat teks yang menuntun peserta didik untuk berdiskusi terhadap materi pembelajaran.
2. LKPD Eksperimen  
LKPD eksperimen memiliki karakteristik khusus yang memuat petunjuk eksperimen. Sistematika LKPD eksperimen pada umumnya terdiri dari judul, pengantar, tujuan, alat dan bahan, langkah kerja, tabel pengamatan, kolom kesimpulan, dan pertanyaan.

Pada pendekatan pembelajaran tertentu, misalnya *project based learning*, bagian alat dan bahan, langkah kerja, dan tabel pengamatan dirancang oleh peserta didik.

LKPD memiliki syarat-syarat tertentu untuk menjadi LKPD yang berkualitas dan layak digunakan. Menurut Hendro Darmodjo dan Jenny K dalam Syella Ayunisa (2016: 15) syarat-syarat tersebut adalah:



### 1. Syarat Diklatik

LKPD yang dikembangkan haruslah memenuhi syarat-syarat diklatik sebagai berikut:

- a. Memperhatikan heterogenitas individu peserta didik.
- b. Memberikan kesempatan peserta didik untuk menulis, menggambar, menggunakan alat, menyentuh benda nyata, dan sebagainya.
- c. Mengembangkan komunikasi sosial, emosional, moral, dan estetika pada diri peserta didik.

### 2. Syarat Konstruksi

Syarat konstruksi adalah syarat yang berkenaan dengan penggunaan bahasa, susunan kalimat, kosa kata, tingkat kesukaran, dan kejelasan dalam LKPD sehingga LKPD mudah difahami oleh peserta didik.

### 3. Syarat Teknis

Syarat teknis menekankan pada tulisan, gambar, dan tampilan yang ada pada LKPD.

Dengan demikian, lembar kerja peserta didik (LKPD) adalah kumpulan dari lembaran yang digunakan sebagai panduan belajar peserta didik melakukan kegiatan penyelidikan dan pemecahan masalah serta memudahkan peserta didik dan guru melakukan kegiatan belajar mengajar. LKPD yang digunakan adalah LKPD eksperimen yang disesuaikan dengan sintaks model pembelajaran *project based learning*.

### **C. *Project Based Learning***

Menurut Sabar Nurrohman (2013: 9) dalam jurnal *Pendekatan Project Based Learning Sebagai Upaya Internalisasi Scientific Method Bagi Mahasiswa Calon Guru Fisika*, *project based learning* adalah pendekatan pembelajaran yang memberikan kebebasan kepada peserta didik untuk merencanakan aktivitas belajar, melaksanakan proyek secara kolaboratif, dan pada akhirnya menghasilkan produk kerja yang dapat dipresentasikan kepada orang lain.

Sedangkan menurut Kementrian Pendidikan Malaysia, *project based learning* adalah model pembelajaran untuk kelas yang dipusatkan pada peserta didik, aktivitas jangka panjang, saling terdisiplin, dan terintegrasi dengan isu nyata di dunia dan mempraktekkan. Di dalam *problem based learning* peserta didik mengeksplorasi, membuat hipotesis, menginterpretasi, dan mensintesis informasi menjadi berarti.

Langkah-langkah pembelajaran dalam model pembelajaran *Project Based Learning* sebagaimana yang dikembangkan oleh *The George Lucas Educational Foundation* (2005) terdiri dari:

1. *Start With Essential Question*

Pembelajaran dimulai dengan pertanyaan dasar, yaitu pertanyaan yang memberi penugasan peserta didik dalam melakukan suatu aktivitas.

2. *Design a Plan for the Project*

Perencanaan dilakukan secara kolaboratif antara guru dan peserta didik. Hal tersebut bertujuan untuk supaya peserta didik merasa

“memiliki” atas proyek yang akan dilakukan. Perencanaan berisi tentang aturan main, pemilihan aktivitas yang mendukung dalam menjawab pertanyaan esensial, dengan cara mengintegrasikan berbagai subjek yang mungkin, serta mengetahui alat dan bahan yang akan digunakan dalam penyelesaian proyek

3. *Create a Schedule*

Guru dan peserta didik secara bersama-sama menyusun jadwal aktivitas dalam menyelesaikan proyek. Aktivitas pada tahap ini antara lain: (1) membuat *timeline* untuk menyelesaikan proyek, (2) membuat *deadline* penyelesaian proyek (3) membawa peserta didik agar merencanakan cara yang baru (4) membimbing peserta didik ketika mereka membuat cara yang tidak berhubungan dengan proyek, dan (5) meminta peserta didik untuk membuat penjelasan (alasan) tentang pemilihan suatu cara

4. *Monitor the Students and the Progress of the Project*

Guru bertanggung jawab untuk monitoring terhadap aktivitas peserta didik selama menyelesaikan proyek.

5. *Asses the Outcome*

Penilaian dilakukan untuk membantu pengajar dalam mengukur ketercapaian standar, berperan dalam mengevaluasi kemajuan masing-masing peserta didik dan memberikan umpan balik tentang tingkat pemahaman peserta didik.

## 6. *Evaluate the Experience*

Pada proses pembelajaran adanya aktivitas refleksi terhadap aktivitas dan hasil proyek yang sudah dijalankan.

Menurut Sabar Nurrohman (2013: 17) dalam jurnal *Pendekatan Project Based Learning Sebagai Upaya Internalisasi Scientific Method Bagi Mahasiswa Calon Guru Fisika*, pola Hubungan antara *Project Based Learning* dengan *Scientific Method* yaitu dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Pola Hubungan *Project Based Learning* dan *Scientific Method*

No	Sintak Pembelajaran <i>Project Based Learning</i>	Tahap <i>Scientific Methods</i>
1	<i>Starts With the Essential Question</i>	Membuat pertanyaan ilmiah
2	<i>Design a Plan for the Project</i>	Melakukan kajian teritis, dan mengkontruksi hipotesis
3	<i>Creates a Schdule</i>	Menjalankan observasi dan atau eksperimen
4	<i>Monitor the Students and the Progress of the Project</i>	
5	<i>Asses the outcome</i>	Menganalisis data dan membuat kesimpulan
6	<i>Evaluate the Experience</i>	Melaporkan hasil (mengkomunikasikan)

Berdasarkan paparan-paparan ahli, dapat disintesisikan bahwa *problem based learning* adalah pendekatan pembelajaran yang memberikan kebebasan kepada peserta didik (*student centered*) untuk merencanakan pembelajaran dalam jangka panjang untuk mengeksplorasi, membuat hipotesis terhadap suatu fenomena, melaksanakan proyek secara

bersama-sama dan dengan output hasil yang dapat dipresentasikan kepada peserta didik yang lain. Dalam penelitian ini model pembelajaran *Project Based Learning* yang digunakan disesuaikan dengan *Scientific Methods*.

#### **D. Hasil Belajar**

Hasil belajar menurut bahasa terbagi menjadi dua kata, yaitu “hasil” dan “belajar”. Pengertian hasil (*product*) berarti perolehan akibat dilakukannya suatu aktivitas atau proses yang mengakibatkan berubahnya input secara fungsional. Purwanto (2013 : 45) mengemukakan bahwa hasil belajar merupakan perolehan dari proses belajar peserta didik sesuai dengan tujuan pengajaran setelah peserta didik menyelesaikan pengalaman belajarnya.

Hasil belajar merupakan bagian terpenting dalam pembelajaran. Menurut Nana Sudjana (2009 :3) hasil belajar peserta didik adalah perubahan tingkah laku sebagai hasil belajar dalam pengertian yang lebih luas mencakup bidang kognitif, afektif, dan psikomotorik. Disisi lain, menurut Dimiyati dan Mudjiono (2006: 3-4) hasil belajar merupakan hasil dari suatu interaksi kegiatan pembelajaran. Yaitu guru memberikan tindak mengajar yang diakhiri dengan proses evaluasi hasil belajar. Dalam penelitian ini, hasil belajar dibagi menjadi 3 yaitu:

1. Hasil belajar afektif
2. Hasil belajar kognitif yaitu penguasaan materi

Hasil belajar kognitif dapat dijabarkan dalam beberapa aspek sesuai dengan ranah kognitif yang dijelaskan oleh Benjamin Bloom.

Menurut Anderson dan Krathwohl dalam Mundilarto (2012 : 9) mengemukakan bahwa Taksonomi Blomm yang telah direvisi memiliki ranah sebagai berikut: (1) mengingat yaitu mengenal kembali pengetahuan yang telah disimpan didalam memori, (2) memahami yaitu membangun arti dari berbagai jenis materi yang ditandai dengan kemampuan menginterpretasi, mengklarifikasi, merangkum, meenysimpulkan, membandingkan, dan menjelaskan, (3) menerapkan yaitu melakukan atau menggunakan prosedur melalui pelaksanaan atau penerapan pengetahuan, (4) menganalisis yaitu mengurai materi atau konsep ke dalam bagian-bagian, mengkaji hubungan antar bagian untuk mempelajari struktur atau tujuan secara keseluruhan, (5) mengevaluasi yaitu membuat kebijakan berdasarkan kriteria dan standar melalui pengamatan dan peninjauan, (6) menciptakan yaitu mengkombinasikan elemen-elemen untuk bangun keseluruhan yang logis dan fungsional.

Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa hasil belajar adalah perubahan tingkah laku peserta didik setelah melakukan kegiatan pembelajaran baik dari segi kognitif, afektif, maupun psikomotorik yang diperoleh dari proses evaluasi dari pendidik. Dalam penelitian ini, penelitian difokuskan pada penilaian hasil belajar dalam ranah kognitif yaitu penguasaan materi pada aspek C1, C2, C3, dan C4

### 3. Hasil belajar psikomotorik yaitu keterampilan proses

Ilmu pengetahuan alam atau sains memiliki ruang lingkup pembelajaran pada gejala maupun peristiwa alam tidak hanya dari fakta, konsep, dan teori tetapi terdapat kegiatan aktif menggunakan pikiran dan metode ilmiah. Sains memiliki tiga komponen secara garis besar yaitu sikap ilmiah, proses ilmiah, dan produk ilmiah. Proses ilmiah dapat dilihat dari langkah-langkah yang dikerjakan ketika melakukan penelitian. Langkah-langkah tersebut yang disebut dengan keterampilan proses sains yang mencakup observasi, mengukur, mengklarifikasi, menginterpretasi data, dan melakukan eksperimen.

Menurut Mundilarto (2002: 14-15), keterampilan proses sains dapat dikelompokkan menjadi :

- a. Keterampilan proses sains dasar, meliputi : mengamati, mengklarifikasi, mengkomunikasikan, mengukur, memprediksi, dan membuat inferensi
- b. Keterampilan proses sains terpadu, meliputi : mengidentifikasi variabel, merumuskan definisi operasional dari variabel, menyusun hipotesis, merancang penyelidikan, mengumpulkan dan mengolah data, menyusun tabel data, menyusun grafik, mendeskripsikan hubungan antar variabel, menganalisis, melakukan peanykelidikaen, dan melakukan eksperimen.

Sedangkan menurut Zuhdan K. Prasetyo, dkk (2004: 216), keterampilan-keterampilan dasar proses sains adalah sesuatu yang

dikerjakan ketika peserta didik mengerjakan kegiatan sains. Peserta didik yang aktif dengan menggunakan indra untuk mengobservasi, mengklasifikasi untuk memperoleh konsep baru, mengkomunikasikan yang telah diketahui, mengukur, membuat kesimpulan sementara, dan meramal kemungkinan perolehan sebelum betul-betul melakukan observasi.

Beberapa indikator yang dapat digunakan dalam menilai keterampilan proses sains peserta didik ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Indikator Keterampilan Proses Sains

<b>Keterampilan Proses</b>	<b>Indikator Keterampilan Proses</b>
Mengamati	Mengidentifikasi objek Menggunakan lebih dari satu indera Menggunakan seluruh indera yang dibutuhkan Mengidentifikasi indra yang digunakan Menggunakan alat pengamatan seperti lup dengan benar Menjelaskan alat dengan benar Menyediakan pengamatan kualitatif baik dengan verbal atau gambar Menyediakan pengamatan kuantitatif Menjelaskan perubahan dalam objek



<b>Keterampilan Proses</b>	<b>Indikator Keterampilan Proses</b>
Mengklarifikasikan	<p>Mengidentifikasi peralatan utama dengan objek yang dapat disortir</p> <p>Mengidentifikasi peralatan yang sama ke semua objek dalam kumpulan</p> <p>Menyortir dengan akurat ke dalam dua kelompok</p> <p>Membuat kriteria penyortiran</p>
Mengkomunikasikan	<p>Mengidentifikasi objek dan kejadian dengan akurat</p> <p>Menjelaskan objek dan kejadian dengan akurat</p> <p>Menyediakan pendapat yang rasional dan logis untuk memberikan penjelasan dan kesimpulan</p> <p>Mengirimkan informasi ke yang lain dengan akurat dalam format lisan dan tulisan</p>
Menyimpulkan	<p>Menjelaskan hubungan diantara objek dan kejadian yang diamati</p> <p>Menggunakan seluruh informasi dalam membuat kesimpulan</p>

Keterampilan Proses	Indikator Keterampilan Proses
	<p>Membuat kesimpulan berdasarkan bukti</p> <p>Tidak menggunakan informasi yang ada</p> <p>Memisahkan dengan tepat informasi yang tidak penting</p> <p>Memperlihatkan alasan dengan kesimpulan verbal</p> <p>Menginterpretasi grafik, tabel, dan data eksperimen yang lain</p>
Merumuskan Hipotesis	<p>Merumuskan hipotesis dari permasalahannya sendiri</p> <p>Mengusulkan beberapa hipotesis yang masuk akal untuk menjelaskan situasi yang diamati</p> <p>Mengembangkan cara dari menguji hipotesis</p>
Interpretasi Data	<p>Mengidentifikasi data yang dibutuhkan dan bagaimana mengukurnya</p> <p>Membangun data tabel</p> <p>Membangun dan menginterpretasi grafik</p> <p>Membuat interpretasi yang valid dari data</p>

Keterampilan Proses	Indikator Keterampilan Proses
Melakukan Eksperimen	Mengikuti petunjuk eksperimen Mengembangkan cara alternatif dan pertanyaan investigasi Manipulasi material Melakukan investigasi <i>trial</i> dan <i>error</i> Mengidentifikasi pertanyaan yang dapat diuji Mendesain prosedur investigasinya sendiri Merumuskan kesimpulan valid berdasarkan pada bukti

(David Jerner Martin, 2009: 342-344)

Berdasarkan paparan para ahli, dapat disimpulkan bahwa keterampilan proses peserta didik adalah keterampilan yang dimunculkan oleh peserta didik secara aktif dalam menyikapi suatu peristiwa. Keterampilan proses sains yang ditekankan pada pengembangan LKPD ini meliputi mendesain dan merancang, melakukan eksperimen, mengamati, menginterpretasi data pada tabel, mengklarifikasi data pada tabel, menyimpulkan, dan mengkomunikasikan. Pemilihan keterampilan proses disesuaikan dengan model pembelajaran *Project Based Learning*.

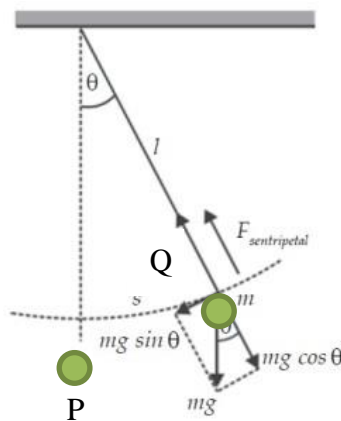
#### E. Materi Pelajaran

Materi yang digunakan dalam penelitian ini adalah materi Gerak Harmonik dengan pembatasan pada Gerak Harmonik Sederhana dengan rincian sebagai berikut :

## 1. Karakteristik Gerak Harmonik

Gerak harmonik sederhana adalah gerak bolak-balik suatu benda di sekitar titik keseimbangannya. Dalam hal ini adalah bandul, bandul akan melakukan gerak harmonik apabila disimpangkan dengan sudut kecil; ( $\theta < 10^\circ$ ). Pada simpangan tersebut bandul akan bergerak terus-menerus tanpa berhenti sehingga disebut gerak harmonik. Jadi, gerak harmonik sederhana yaitu gerak bolak-balik bandul melalui titik keseimbangan dan terjadi secara terus-menerus (kontinu).

Posisi seimbang bandul benda di titik P. Pada posisi tersebut, berat beban sama dengan tegangan talinya ( $W = T$ ). Ketika bandul disimpangkan dengan sudut  $\theta$  ke titik Q, gaya-gaya yang bekerja pada bandul digambarkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Gaya-gaya yang bekerja pada bandul

Tegangan tali ( $T$ ) dan komponen berat bandul yang searah dengan tegangan tali ( $mg \cos \theta$ ) berada dalam keseimbangan sehingga bandul tetap berada pada lintasan lengkung yang berupa busur lingkaran. Adapun komponen berat yang tegak lurus dengan tegangan tali

$(mg \sin \theta)$  merupakan gaya pemulih, yaitu gaya yang menyebabkan bandul bergerak bolak-balik. Secara matematis, gaya pemulih dirumuskan sebagai berikut.

$$F_p = -mg \sin \theta \quad (1)$$

Keterangan:

$F_p$  : gaya pemulih (N)

$m$  : massa bandul (kg)

$\theta$  : sudut simpangan

Tanda negatif pada persamaan di atas menunjukkan bahwa arah gaya pemulih berlawanan dengan arah gerak bandul. Gaya pemulih mencapai maksimum saat nilai  $\sin \theta$  mencapai maksimum (bandul berada di titik terjauh) dan akan bernilai minimum ketika nilai  $\sin \theta = 0$  (bandul berada di titik setimbang).

Perhatikan Gambar 2. berdasarkan percobaan sederhana dengan menggantungkan sebuah pegas secara vertikal, arah gaya pemulih pada pegas selalu berlawanan dengan arah simpangan pegas. Berdasarkan Hukum Hooke, gaya pemulih pada pegas dirumuskan sebagai berikut.

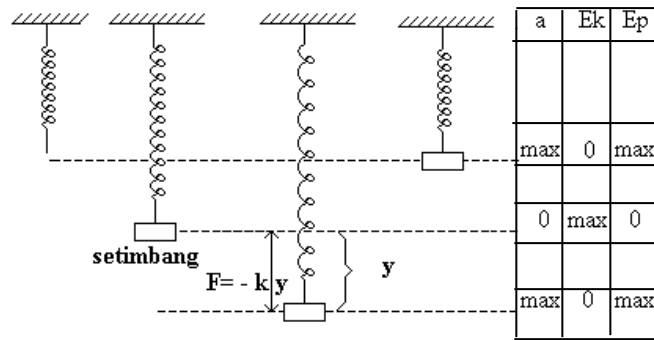
$$F_p = -ky \quad (2)$$

Keterangan:

$F_p$  : gaya pemulih (N)

$k$  : konstanta pegas (N/m)

$y$  : simpangan pegas (m)



Gambar 2. Gaya pemulih pada pegas

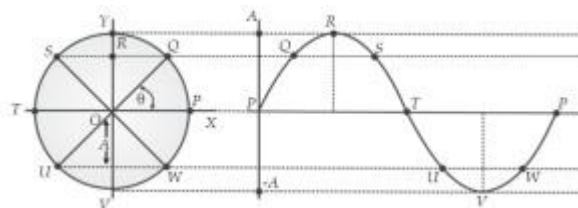
Tanda negatif pada persamaan di atas menunjukkan bahwa arah gaya pemulih selalu berlawanan dengan arah simpangan yang diberikan.

#### a. Simpangan Gerak Harmonik

Perhatikan Gambar 3. Dari gambar itu diketahui bahwa proyeksi kedudukan benda ( $y$ ) pada diameter lingkaran menghasilkan fungsi sinus. Oleh karena itu, simpangan gerak harmonik sederhana dirumuskan sebagai berikut.

$$y = A \sin \theta = A \sin \omega t \quad (3)$$

dengan  $A$  menyatakan amplitudo, yaitu simpangan terjauh yang mampu dicapai benda, dan  $\theta$  adalah besar sudut fase yang dilalui benda.



Gambar 3. Proyeksi kedudukan benda pada gerak melingkar beraturan terhadap diameter lingkaran

Benda menempuh satu kali getaran (satu fase) apabila sudut ditempuh sebesar  $2\pi$  radian ( $360^\circ$ ). Apabila benda telah

menempuh sudut fase sebesar  $\theta_0$  pada saat  $t = 0$ , persamaan simpangan benda menjadi:

$$y = A \sin(\omega t + \theta_0) \quad (4)$$

Kecepatan sudut benda adalah sudut yang ditempuh benda yang bergerak melingkar setiap satuan waktu. Kecepatan sudut ( $\omega$ ) dirumuskan dengan persamaan  $\omega = \frac{2\pi}{T}$  atau  $\omega = 2\pi f$ ;  $T$  adalah periode getaran dan  $f$  adalah frekuensi getaran.

Dengan demikian, simpangan (persamaan 4) tersebut juga dapat ditulis menjadi:

$$y = A \sin(\omega t + \theta_0)$$

$$y = A \sin\left(\frac{2\pi}{T}t + \theta_0\right) \quad (4.a)$$

$$y = A \sin(2\pi f t + \theta_0) \quad (4.b)$$

Keterangan:

$y$  : simpangan (m)

$A$  : amplitudo/simpangan terjauh (m)

$\omega$  : kecepatan sudut benda (rad/s)

$\theta_0$  : sudut awal (rad)

$\theta$  : sudut fase  $\omega t + \theta_0$  (rad)

#### b. Kecepatan Gerak Harmonik

Kecepatan merupakan turunan pertama dari fungsi posisi.

Kecepatan gerak harmonik dapat diketahui dengan menurunkan

fungsi simpangan terhadap waktu. Secara matematis, kecepatan gerak harmonik dirumuskan sebagai berikut.

$$v_y = \frac{dy}{dt} = \frac{d[A \sin(\omega t + \theta_0)]}{dt} = A\omega \cos(\omega t + \theta_0) \quad (5)$$

Kecepatan maksimum  $v_m$  terjadi ketika nilai  $\cos(\omega t + \theta_0) = 1$ . Dengan demikian, kecepatan maksimum gerak harmonik dirumuskan:

$$v_m = A\omega \quad (6)$$

Dari kecepatan maksimum tersebut, rumus kecepatan dapat ditulis menjadi:

$$v = v_m \cos(\omega t + \theta_0) \quad (7)$$

Hubungan antara kecepatan, amplitudo, dan simpangan pada gerak harmonik sebagai berikut.

$$v = \omega \sqrt{A^2 - y^2} \quad (8)$$

#### c. Percepatan Gerak Harmonik

Percepatan sesaat merupakan turunan dari fungsi kecepatan. Dengan demikian, percepatan gerak harmonik sederhana dirumuskan sebagai berikut.

$$a_y = \frac{dv_y}{dt} = \frac{d[A\omega \cos(\omega t + \theta_0)]}{dt} \quad (9)$$

Oleh karena itu  $A \sin(\omega t + \theta_0)$  merupakan fungsi  $y$ , persamaan percepatan gerak harmonik dapat ditulis sebagai berikut.

$$a_y = -A\omega^2 \sin(\omega t + \theta_0) = -\omega^2 y \quad (10)$$



Tanda negatif menunjukkan bahwa arah percepatan selalu berlawanan dengan arah simpangan. Percepatan maksimum gerak harmonik terjadi ketika nilai  $\sin(\omega t + \theta_0) = 1$ . Dengan demikian, percepatan maksimum gerak harmonik dirumuskan:

$$a_m = -A\omega^2 \quad (11)$$

## 2. Periode, Frekuensi, dan Energi Gerak Harmonik

Periode ( $T$ ) adalah waktu yang diperlukan suatu benda untuk melakukan satu getaran. Frekuensi ( $f$ ) adalah banyak getaran yang dilakukan setiap satuan waktu. Satuan periode dalam SI adalah sekon (s). Sedangkan satuan frekuensi dalam SI adalah hertz (Hz) atau  $s^{-1}$ .

Hubungan antara periode dan frekuensi sebagai berikut.

$$T = \frac{1}{f} \text{ atau } f = \frac{1}{T} \quad (12)$$

### a. Periode dan Frekuensi Pegas

Berdasarkan hukum II Newton,  $F = ma$  sehingga  $F_p = -kx \rightarrow$

$$ma = -kx, \text{ sehingga } a = -\left(\frac{k}{m}\right)x.$$

Dari persamaan percepatan gerak harmonik sederhana diperoleh bahwa  $a_y = -\omega^2 y$ . Oleh karena pegas bergerak sepanjang sumbu  $x$ , percepatan pegas adalah  $a_x = -\omega^2 x$ . Dengan demikian, persamaan diatas menjadi sebagai berikut.

$$a = -\frac{k}{m}x \rightarrow -\omega^2 y = -\frac{k}{m}x \quad (13)$$

$$\omega = \sqrt{\frac{k}{m}} \rightarrow 2\pi f = \sqrt{\frac{k}{m}} \quad (14)$$

Jadi, periode dan frekuensi pegas:

$$f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k}{m}} \text{ atau } T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}} \quad (15)$$

b. Periode dan Frekuensi Ayunan Sederhana

Besar gaya pemulih pada ayunan sederhana yaitu  $F_p = -mg \sin \theta$ .

Berdasarkan hukum II Newton,  $F = ma$  sehingga  $ma = -mg \frac{y}{l} \rightarrow$

$$a = -g \frac{y}{l}.$$

Percepatan gerak harmonik sederhana bernilai  $a_y = -\omega^2 y$ .

Persamaan diatas menjadi:

$$-\omega^2 y = -g \frac{y}{l} \quad (16)$$

$$\omega = \sqrt{\frac{g}{l}} \rightarrow 2\pi f \sqrt{\frac{g}{l}} \quad (17)$$

Jadi, periode dan frekuensi ayunan sederhana:

$$f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{g}{l}} \text{ atau } T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}} \quad (18)$$

Keterangan:

$g$  : percepatan gravitasi bumi ( $9,8 \text{ m/s}^2$ )

$l$  : panjang tali (m)

c. Energi Gerak Harmonik

Benda yang bergerak harmonik memiliki energi potensial dan energi kinetik. Jumlah kedua energi ini disebut energi mekanik.

Energi gerak harmonik pada titik seimbang dan pada titik balik (simpangan = amplitudo) secara ringkas disajikan dalam Tabel 3.

Tabel 3. Energi Gerak Harmonik pada Titik Seimbang dan Titik Balik

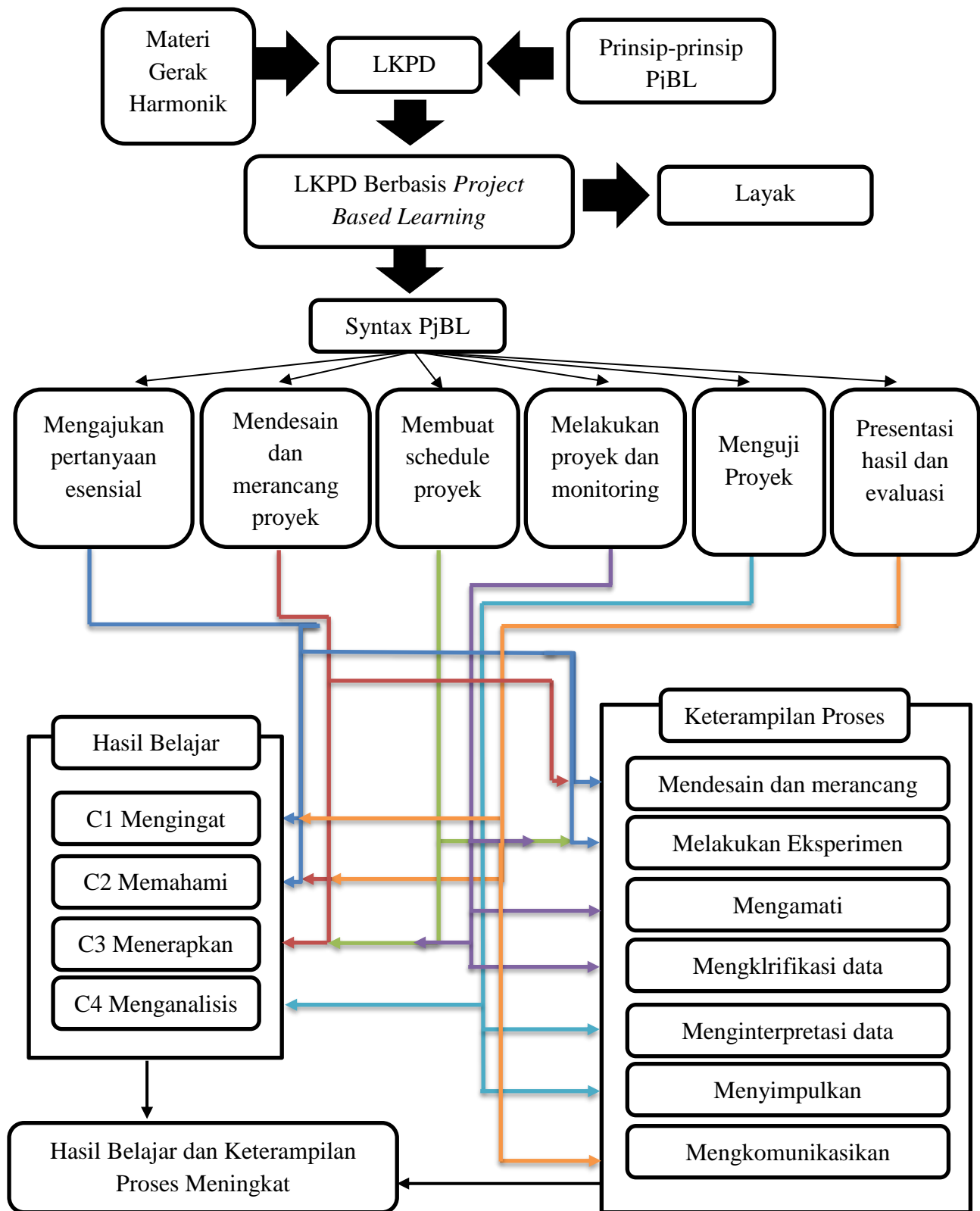
No.	Energi	Titik Seimbang $y = 0$	Titik Balik $y = A$
1.	Energi Kinetik	$\frac{1}{2}m\omega^2 A^2 = \frac{1}{2}kA^2$ (maksimum)	0 (minimum)
2.	Energi Potensial	0 (minimum)	$\frac{1}{2}m\omega^2 A^2 = \frac{1}{2}kA^2$ (maksimum)
3.	Energi Mekanik	$\frac{1}{2}m\omega^2 A^2 = \frac{1}{2}kA^2$ (maksimum)	$\frac{1}{2}m\omega^2 A^2 = \frac{1}{2}kA^2$ (maksimum)

#### F. Penelitian yang Relevan

Penelitian yang relevan dengan penelitian pengembangan *performance task assessment* ini antara lain:

1. Penelitian yang dilakukan oleh Apri Awanti (2014) yang berjudul **Pengembangan Lembar Kerja Siswa Berbasis Model Pembelajaran Sinektik Pada Materi Fluida Statis Untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Siswa Kelas X** memperoleh hasil peningkatan presentase rata-rata ketercapaian keterampilan proses siswa pada keseluruhan LKS adalah sebesar 86,9.
2. Penelitian yang dilakukan oleh Syella Ayunisa Rani (2016) yang berjudul **Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Berbasis *Conceptual Attainment* Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Dan Keterampilan Proses Sains Pada Materi Keseimbangan Benda Tegar** memperoleh hasil bahwa peningkatan keterampilan proses memiliki nilai *gain* dalam range 0,1 – 0,3.

### G. Kerangka Berfikir



Gambar 4. Kerangka berfikir

Pembelajaran fisika menjadi momok sebagian peserta didik dikarenakan tingkat kesulitan dan hanya mengandung rumus-rumus. Model pembelajaran yang digunakan cenderung ceramah dengan pemberian contoh ilustrasi maupun contoh soal untuk dikerjakan. Sehingga perlu adanya pergantian model pembelajaran yang digunakan ketika mengajar. Penggunaan model pembelajaran *Project Based Learning* yang tepat akan memberikan gambaran dan suasana baru dalam pembelajaran yang berlangsung. Dalam PjBL peserta didik dituntut untuk aktif dan mencari secara mandiri permasalahan yang harus dipecahkan dan guru sebagai fasilitator dalam menyelesaikan proyek.

Model pembelajaran *Project Based Learning* dapat digunakan untuk menggali dan menilai keterampilan proses peserta didik. Keaktifan dan kemandirian peserta didik untuk menggali dan menyelesaikan sebuah proyek dapat menggambarkan keterampilan proses yang akan diamati.

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **A. Jenis Penelitian**

Berdasarkan permasalahan yang dibahas pada penelitian ini yaitu pengembangan lembar kerja peserta didik fisika bagi peserta didik kelas X untuk meningkatkan keterampilan proses peserta didik dan penguasaan materi, maka pendekatan yang digunakan adalah kualitatif dengan metode Penelitian dan Pengembangan (*Research and Development*). Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan atau mengembangkan suatu produk. Menurut Sugiyono (2009:407) metode penelitian dan pengembangan adalah metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu, dan menguji keektifan produk tersebut. Untuk dapat menghasilkan produk tertentu digunakan penelitian yang bersifat analisis kebutuhan (digunakan metode survey atau kualitatif) dan untuk menguji keefektifan produk tersebut supaya dapat berfungsi di masyarakat luas, maka diperlukan penelitian untuk menguji keektifan produk tersebut (digunakan metode eksperimen).

Pada penelitian pengembangan ini, peneliti hanya sampai pada tahap revisi akhir dan tidak sampai pada tahap diseminasi produk. Hal ini disebabkan keterbatasan waktu dan biaya. Selain itu, penelitian dilakukan hanya pada satu sekolah yaitu SMA Negeri 1 Wates.

## **B. Model Pengembangan**

Model pengembangan yang akan dilakukan dalam penelitian ini adalah langkah pengembangan Borg & Gall, yaitu :

1. Melakukan identifikasi awal dan pengumpulan informasi dengan observasi
2. Melakukan perencanaan yaitu menentukan tujuan, identifikasi ketrampilan dan menentukan materi pelajaran yang akan diberikan
3. Mengembangkan bentuk produk awal yaitu dengan menyiapkan bahan pelajaran, metode pembelajaran, lembar penilaian peserta didik dan validasi para ahli serta revisi produk pertama
4. Melakukan uji coba terbatas yang dilakukan terhadap 10 orang peserta didik untuk mendapatkan penilaian, saran, dan masukan terhadap produk dengan menggunakan angket.
5. Melakukan revisi kedua dilakukan berdasarkan hasil uji coba terbatas
6. Melakukan uji lapangan dengan melibatkan 20-40 peserta didik sebagai responden pengguna produk
7. Melakukan revisi ketiga berdasarkan hasil temuan selama proses uji coba lapangan

## **C. Prosedur Pengembangan**

Prosedur pengembangan yang dilakukan dalam penelitian ini mengikuti modifikasi pengembangan Borg & Gall sebagai berikut :

- 1. Melakukan identifikasi awal dan pengumpulan informasi dengan observasi**

Pada tahap ini peneliti melakukan studi awal yaitu dengan mengumpulkan informasi untuk mengetahui kebutuhan peserta didik dan guru mengenai pokok bahasan dalam mata pelajaran fisika yang dirasa perlu adanya LKPD. Kegiatan observasi dilaksanakan pada saat kegiatan Praktek Pengalaman Lapangan (PPL) yang dilaksanakan pada 15 juli-15 september 2016.

## **2. Melakukan perencanaan**

Pada tahap ini peneliti menyusun tujuan yang akan dicapai dalam mengembangkan produk. Kemudian mengidentifikasi keterampilan yang akan diteliti pada peserta didik serta menentukan materi pelajaran yang sesuai dengan kondisi dan kebutuhan peserta didik di kelas.

## **3. Mengembangkan bentuk produk awal**

Dalam mengembangkan produk awal LKPD, format LKPD berbasis model *project based learning*. Materi LKPD yang dipilih adalah materi Gerak Harmonis yang sesuai dengan kompetensi dasar kurikulum 2013 nasional dan melibatkan ketrampilan proses peserta didik.

Setelah produk awal LKPD sudah terbentuk kemudian divalidasikan kepada validator ahli yang kemudian direvisi terlebih dahulu dan setelah itu divalidasikan kepada validator praktisi yang setelah itu memperoleh catatan yang harus diperbaiki kembali revisi pada tahap ini disebut revisi tahap pertama (berdasarkan validator ahli dan praktisi).



#### **4. Melakukan uji coba terbatas**

Dalam uji terbatas ini bertujuan untuk memperoleh informasi mengenai keterbatasan produk LKPD hasil pengembangan yang kemudian digunakan sebagai bahan untuk melakukan perbaikan terhadap LKPD hasil pengembangan. Pada saat uji coba terbatas , peneliti membagikan angket tanggapan peserta didik terhadap LKPD berbasis model *project based learning* di kelas X MIA 2. Dalam uji terbatas ini tidak melakukan pembelajaran menggunakan LKPD.

#### **5. Revisi Produk**

Revisi produk kedua dilakukan setelah diperoleh hasil angket berdasarkan uji coba terbatas yang telah dilakukan sebelumnya. Sehingga memberikan tambahan dan pengembangan pada LKPD sesuai dengan keinginan dan kebutuhan peserta didik.

#### **6. Melakukan Ujicoba Lapangan**

Tahap ini adalah tahap implementasi LKPD hasil pengembangan di kelas besar, atau pada satu kelas utuh. Pada ujicoba lapangan ini melaksanakan pembelajaran menggunakan LKPD di kelas X MIA 2.

#### **7. Revisi Produk Akhir**

Berdasarkan pengamatan yang dilakukan pada saat uji coba lapangan, maka dilakukan kembali revisi akhir terhadap LKPD hasil pengembangan. Dalam penelitian ini hanya sampai pada tahapan revisi produk terakhir yaitu tahapan ketujuh.

## **D. Uji Coba Produk**

### **1. Desain Uji Coba**

Pada penelitian ini dilakukan dua tahap uji coba, yaitu uji coba terbatas dan uji coba lapangan. Uji coba terbatas adalah uji coba yang dilaksanakan pada sebagian peserta didik yang dipilih dari kelas tersebut,, dengan sekurang-kurangnya sejumlah 10 peserta didik. Sedangkan uji lapangan yang dilakukan adalah uji coba pada kelas besar atau dalam satu kelas full

### **2. Subjek Uji Coba**

Subjek penelitian untuk uji coba produk LKPD pengembangan dalam penelitian ini adalah peserta didik SMA N 1 Wates kelas X smester II. Subjek dalam ujicoba terbatas adalah 10 orang peserta didik kelas X MIA 2 yang dipilih secara acak. Pada ujicoba lapangan menggunakan kelas yang sama yaitu kelas X MIA 2.

### **3. Waktu dan Tempat Penelitian**

Penelitian dilakukan sejak juli 2016 semester ganjil, sedangkan pengambilan data dilakukan pada rentang april-mei 2017. Adapun tempat dilakukan uji coba terbatas yaitu di kelas X MIA dan uji coba lapangan di kelas XI MIA 2 SMA Negeri 1 Wates.

## **E. Jenis Data**

### **1. Data Kualitatif**

Data kualitatif berasal dari tanggapan ahli materi dan media yang berisi masukan, saran, yang dianalisis serta data keterlaksanaan

pembelajaran. Hasil dari data kualitatif ini akan digunakan untuk melakukan perbaikan terhadap produk pengembangan.

## 2. Data Kuantitatif

Data kuantitatif yang diperoleh dari penelitian ini diantaranya adalah :

- a. Data yang diperoleh dari dosen ahli dan guru fisika yang berupa skor penilaian terhadap RPP dan LKPD
- b. Data tentang keterbatasan LKPD atau respon peserta didik terhadap LKPD pengembangan pada saat uji terbatas yang berupa penilaian dengan skala linkert
- c. Data hasil observasi keterampilan proses siswa pada saat uji lapangan yang berupa skor penilaian
- d. Data hasil *pretest-posttest* yang menginterpretasikan penguasaan materi peserta didik

## F. Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian terdiri dari instrumen pembelajaran dan instrumen pengumpulan data yang akan divalidasi oleh validator ahli dan validator praktisi sehingga diperoleh instrumen yang valid dan reliable.

### 1. Instrumen Perangkat Pembelajaran, meliputi:

- a. Silabus dan Rancangan Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)

Rancangan Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) berisi panduan bagi guru dalam mengajar dengan acuan pada silabus yang ada. RPP disesuaikan dengan sintaks model pembelajaran *Project Based*

*Learning* dengan kegiatan Pendahuluan, Inti, dan penutup. Dengan adanya silabus dan RPP ini diharapkan proses pembelajaran berbasis model *Project Based Learning* dapat berjalan sesuai dengan rencana, sehingga dapat memperoleh hasil yang maksimal.

b. Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)

Lembar kerja peserta didik (LKPD) yang telah disesuaikan dengan model pembelajaran *Project Based Learning* digunakan pada saat proses pembelajaran. Esensi dan isi yang terdapat dalam LKPD diharapkan dapat meningkatkan keterampilan proses dan penguasaan materi peserta didik.

2. Instrumen Pengambilan Data

a. Lembar Validasi Perangkat Pembelajaran

Lembar validasi digunakan untuk memperoleh data kelayakan LKPD yang ditinjau dari beberapa aspek, yaitu aspek kesesuaian tata bahasa dan tampilan, aspek kesesuaian dengan pembelajaran berbasis *Project Based Learning*, dan kesesuaian terhadap pembelajaran untuk meningkatkan keterampilan proses sains.

Kisi-kisi aspek penilaian pada LKPD terdapat pada Tabel 4.

Tabel 4. Kisi-kisi Instrumen Uji Kelayakan LKPD

Aspek	Kriteria
Kesesuaian LKPD dengan tata bahasa dan tampilan	a. Penggunaan struktur kalimat jelas
	b. Penggunaan struktur kalimat yang sederhana dan pendek
	3. Bahasa yang digunakan baku dan mudah dipahami

Aspek	Kriteria
Kesesuaian LKPD dengan tata bahasa dan tampilan	4. Bahasa yang digunakan sesuai dengan tingkat perkembangan kedewasaan peserta didik
	5. Kesesuaian warna
	6. Cover/sampul
	7. Kejelasan Tulisan
	8. Kejelasan Gambar
	9. Ringkas, sederhana, dan dibatasi pada hal-hal yang penting
	10. Keseimbangan garis, bentuk, ruang, tulisan, dan gambar
	11. Menyediakan ruang yang cukup untuk menulis dengan leluasa pada LKPD
	12. Mempunyai identitas untuk memudahkan administrasinya
Kesesuaian LKPD dengan pembelajaran berbasis <i>Project Based Learning</i>	a. Fase Penentuan Proyek
	b. Fase Perencanaan Proyek
	c. Fase Pelaksanaan Proyek
	d. Fase Laporan Hasil Proyek
	e. Fase Evaluasi Proses dan Hasil Proyek
Kesesuaian LKPD dengan pembelajaran untuk meningkatkan keterampilan proses sains	a. Kesesuaian dengan kegiatan mendesain dan merancang
	b. Kesesuaian dengan kegiatan eksperimen
	c. Kesesuaian dengan kegiatan mengamati
	d. Kesesuaian dengan kegiatan mengklarifikasi data pada tabel
	e. Kesesuaian dengan kegiatan menginterpretasikan data pada tabel

Aspek	Kriteria
	f. Kesesuaian dengan kegiatan menyimpulkan hasil proyek
	g. Kesesuaian dengan kegiatan mengkomunikasikan hasil proyek

Selain memberikan validasi pada LKPD, lembar validasi juga digunakan untuk mengetahui kelayakan Rancangan Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) pada aspek kesesuaian pada model pembelajaran *Project Based Learning*. Kisi-kisi aspek penilaian pada RPP terdapat pada Tabel 5.

Tabel 5. Kisi-kisi Instrumen Uji pada Aspek Kesesuaian RPP terhadap Model Pembelajaran

Aspek	Kriteria
Kesesuaian RPP terhadap model pembelajaran <i>Project Based Learning</i>	Kelengkapan identitas RPP
	Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar
	Indikator dan Tujuan Pembelajaran
	Materi Pembelajaran
	Metode Pembelajaran
	Kegiatan Pembelajaran sesuai sintaks PjBL
	Penilaian
	Media/ Alat, Bahan, dan Sumber Belajar
	Bahasa

b. Lembar Observasi Keterampilan Proses

Lembar observasi keterampilan proses sains digunakan untuk mengetahui tingkat ketercapaian keterampilan proses sains yang dilakukan oleh masing-masing peserta didik saat mengikuti proses pembelajaran menggunakan LKPD berbasis *Project Based Learning*. Lembar observasi keterampilan proses dirancang dan

disesuaikan dengan model pembelajaran *project based learning* yang kemudian divalidasi oleh validator ahli. Hasil validasi menyatakan bahwa lembar observasi keterampilan proses layak digunakan sebagai instrumen pengumpul data pada penelitian. Hasil lembar observasi keterampilan proses dapat dilihat pada lampiran 10.

c. Lembar observasi Keterlaksanaan RPP

Lembar keterlaksanaan RPP dalam pembelajaran digunakan Untuk mengetahui apakah seluruh kegiatan dapat terlaksana semua dan keruntutan pembelajaran. Lembar observasi diisi oleh salah satu observer yang mendampingi peneliti saat melakukan pengambilan data.

d. Lembar Angket Respon Peserta Didik Terhadap LKPD

Angket respon peserta didik berisi pernyataan positif dan negative yang disusun secara acak untuk mengetahui respon peserta didik terhadap LKPD berbasis *Project Based Learning* yang sedang dikembangkan. Dalam angket respon ini menggunakan skala 1 sampai dengan 4, dimana untuk pernyataan positif adalah 1=sangat tidak setuju, 2=tidak setuju, 3=setuju, 4=sangat setuju sedangkan untuk pernyataan negatif adalah 1=sangat setuju, 2=setuju, 3=tidak setuju, 4=sangat tidak setuju.

e. Lembar Penilaian Penguasaan Materi Peserta Didik

Lembar penilaian penguasaan materi peserta didik pada penelitian ini menggunakan instrumen pretest dan posttest. Instrumen ini digunakan untuk mengukur kemampuan kognitif peserta didik berupa peningkatan penguasaan materi setelah menggunakan LKPD berbasis *Project Based Learning*.

Tabel 6. Hasil ITEMAN Uji Empiris Soal

Keterangan	Nilai
Rata-rata	17,469
Variansi	17,562
Standar deviasi	4,191
Skew	0,039
Kurtosis	0,291
Nilai minimum	8
Nilai maksimum	28
Nilai Median	18,0
Alpha	0,491
SEM	2,989
Rata-rata P	0,349
Rata-rata item Total	0,195
Rata-rata Biserial	0,273

Berdasarkan hasil validasi soal instrument test dapat dinyatakan valid untuk digunakan. Namun diuji kembali secara empiris pada kelas yang telah memperoleh materi gerak harmonik sehingga diperoleh nilai *point biserial* dari uji soal yang telah dilakukan. Uji empiris soal kognitif dilakukan di kelas XI MIA 4 SMA N 1 Wates. Hasil dari uji empiris dianalisis menggunakan software



ITEMAN untuk memperoleh nilai *point biserial* atau daya beda soal. Hasil analisis soal dari ITEMAN dapat dilihat pada Tabel 6.

Sehingga berdasarkan hasil uji empiris soal diperoleh kisi-kisi soal pilihan yang dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Kisi-kisi Lembar Soal Kognitif

NO	Indikator Ketercapaian KD	No. Butir Soal		Ranah Bloom	Kunci Jawaban
		<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>		
1	Memahami konsep getaran dan gerak harmonik sederhana	1	1	C1	C
2	Memahami makna simpangan, amplitudo, periode, dan frekuensi	14	11	C2	A
3	Menganalisis hubungan antara gaya dan getaran pada bandul maupun pegas	2	3	C2	C
		4	10	C2	C
		5	6	C4	D
		6	14	C3	E
		7	2	C3	D
		8	15	C2	A
		13	19	C3	D
		15	17	C2	B
		16	5	C2	C
		19	13	C3	B
4	Menghitung kecepatan dan percepatan pada ayunan bandul dan getaran pegas	3	18	C3	C
		9	9	C4	B
		10	12	C3	E
		18	8	C3	C

NO	Indikator Ketercapaian KD	No. Butir Soal		Ranah Bloom	Kunci Jawaban
		<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>		
5	Memahami hukum kelestarian energi mekanik pada bandul dan getaran pegas	11	4	C4	E
		12	20	C3	A
		17	16	C4	E

Dari kisi-kisi soal *pretest-posttest* dianalisis kembali menggunakan ITEMAN sehingga diperoleh hasil seperti pada tabel 8.

Tabel 8. Hasil ITEMAN Soal *Pretest-Posttest*

Keterangan	Nilai
Rata-rata	17,469
Variansi	12.715
Standar deviasi	3.566
Skew	-0.508
Kurtosis	0.504
Nilai minimum	0.0
Nilai maksimum	15.0
Nilai Median	9.0
Alpha	0.737
SEM	1.828
Rata-rata P	0.464
Rata-rata item Total	0.419
Rata-rata Biserial	0.565

## **G. Teknik pengumpulan data**

Pengumpulan data dilakukan melalui beberapa tahapan, yaitu:

1. Observasi awal dilakukan terhadap proses pembelajaran di Kelas X SMA N 1 Wates. Observasi meliputi tingkah laku peserta didik, metode dan model pembelajaran yang digunakan oleh guru.
2. Menguji kelayakan LKPD berbasis *Project Baseed Learning* yang diperoleh dari hasil validasi dosen ahli dan validasi praktisi.
3. Menguji kelayakan RPP terhadap pembelajaran untuk meningkatkan keterampilan proses sains dan penguasaan materi peserta didik melalui validasi dosen ahli dan praktisi.
4. Memberikan angket respon peserta didik untuk memperoleh penilaian, kritik maupun saran terhadap LKPD yang dikembangkan.
5. Observasi keterampilan proses sains untuk mengetahui peningkatan keterampilan proses sains peserta didik selama proses pembelajaran berlangsung.
6. Memberikan *pretest* dan *posttest* untuk mengetahui peningkatan penguasaan materi peserta didik pada materi yang dipelajari.

## **H. Teknik analisis data**

Ada beberapa analisis data yang digunakan dalam penelitian ini.

1. Analisis validasi instrumen penelitian

Untuk memberikan kriteria kelayakan dan kualitas LKPD berbasis *Project Based Learning* pada produk yang dikembangkan diperoleh dari ahli, terdapat langkah – langkah yang dilakukan:

- a. Menghitung rata-rata skor dari setiap komponen aspek penilaian dengan menggunakan rumus:

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n} \quad (19)$$

Keterangan:

$\bar{x}$  = skor rata-rata

$n$  = jumlah validator

$\sum x$  = total skor tiap komponen penilaian

- b. Mengonversi skor menjadi skala lima

Acuan dalam perubahan skor menjadi lima adalah sebagai berikut:

- 1) Menghitung rata-rata nilai ideal ( $\bar{X}_i$ ) yang dapat dicari dengan cara:

$$\bar{X}_i = \frac{1}{2} (\text{skor maksimum ideal} + \text{skor minimum ideal}) \quad (20)$$

Skor maksimum ideal =  $\sum$  butir soal x skor tertinggi

Skor minimum ideal =  $\sum$  butir soal x skor terendah

- 2) Menghitung simpangan baku ideal ( $sb_i$ ) yang dapat dicari dengan cara:

$$sb_i = \frac{1}{6} (\text{skor maks ideal} - \text{skor min ideal}) \quad (21)$$

- 3) Menentukan kriteria penilaian

Kriteria penilaian terdapat pada Tabel 9.

Skor rata-rata yang diperoleh kemudian dikategorikan berdasarkan skala nilai lima sehingga semua aspek dapat

dibandingkan dan ditarik kesimpulan deskriptif mengenai kelayakan RPP dan LKPD ditinjau dari berbagai aspek.

Tabel 9. Kriteria Penilaian Ideal

Rentang Skor Kuantitatif	Kategori
$\bar{X}_i + 1,8 sb_i < X$	Sangat Baik
$\bar{X}_i + 0,6 sb_i < X \leq \bar{X}_i + 1,8 sb_i$	Baik
$\bar{X}_i - 0,6 sb_i < X \leq \bar{X}_i + 0,6 sb_i$	Cukup Baik
$\bar{X}_i - 1,8 sb_i < X \leq \bar{X}_i - 0,6 sb_i$	Kurang Baik
$X \leq \bar{X}_i - 1,8 sb_i$	Sangat Kurang Baik

(Eko Putro Widoyoko, 2009:308)

## 2. Reliabilitas Instrumen

Perhitungan reliabilitas instrumen menggunakan *Percentage of Agreement*, dimana persamaan yang digunakan adalah :

$$\text{Percentage of Agreement} = \left( 1 - \frac{A-B}{A+B} \right) \times 100\% \quad (22)$$

Keterangan:

A= Nilai tinggi

B= Nilai Rendah

Instrumen dapat dikatakan baik jika memiliki koefisien realibilitas lebih besar atau sama dengan 0,75 atau 75% (Borich, 1994:385)

## 3. Angket Respon Peserta Didik

Langkah-langkah menganalisis angket respon peserta didik terhadap LKPD adalah sebagai berikut :

- a. Mengubah skala pernyataan positif dan negatif menjadi skor seperti halnya skala Likert
- b. Membuang skor yang tidak reliabel antara pernyataan positif dan negatif pada masing-masing peserta didik dalam aspek penilaian yang sama
- c. Menghitung banyaknya peserta didik yang menjawab pada setiap aspek untuk skor 4 sampai dengan 1
- d. Menghitung presentase (%) jumlah peserta didik yang menjawab pada masing-masing skor.

#### 4. Data Hasil Observasi Keterampilan Proses Sains

Langkah-langkah menganalisis hasil observasi keterampilan proses sains adalah sebagai berikut :

- a. Mencari skor rata-rata tiap aspek keterampilan proses sains pada tiap eksperimen
- b. Menghitung peningkatan keterampilan proses sains dengan menggunakan *Normalized Gain* (g) yaitu :

$$Normalized\ Gain = \frac{skor\ post\ test - skor\ pretest}{skor\ maksimum - skor\ pretest} \quad (23)$$

- c. Mengelompokkan besar peningkatan gain ke dalam kategori tinggi, sedang, dan rendah.

#### 5. Data hasil evaluasi penguasaan materi

Data *pre-test* dan *post-test* pada penelitian ini digunakan untuk mencari peningkatan penguasaan materi peserta didik. Peningkatan

dinyatakan dengan nilai gain dengan menggunakan persamaan *Normalized Gain* pada persamaan (23).

Hasil perhitungan *Normalized Gain* kemudian dikonversi ke dalam klasifikasi *normalized gain* (g) dengan kriteria yang terdapat pada Tabel 10.

Tabel 10. Interpretasi *Normalized Gain*

Nilai <i>Standard Gain</i> (g)	Kriteria
$0,70 < (g)$	Tinggi
$0,30 \leq (g) \leq 0,70$	Sedang
$(g) < 0,30$	Rendah

(Richard R. Hake, 1999: 1)

#### 6. Peningkatan Keterampilan proses dan penguasaan materi

Menggunakan analisis *General Linear Model* (GLM) untuk mengetahui adanya peningkatan kedua aspek yaitu keterampilan proses dan penguasaan materi secara bersamaan. Analisis GLM menggunakan aplikasi SPSS yaitu dengan cara sebagai berikut:

- a. Mengubah data ke dalam skala interval terlebih dahulu menggunakan bantuan MS. Excel
- b. Kemudian membuka program SPSS
- c. Memasukkan data pada lembar data SPSS → menamai sesuai dengan variabel yang ada
- d. Tekan file → *New Syntax* → Memasukkan *syntax* sebagai berikut.

GLM

pert1 pert2 pert3 BY kelas

/WSFACTOR = pertemuan 3 Repeated

/PLOT = PROFILE( pertemuan\*kelas )

/EMMEANS=TABLES(kelas\*pertemuan)compare(pertemuan)ADj(LSD)

/PRINT = DESCRIPTIVE ETASQ HOMOGENEITY.

Sesuaikan nama variabel di lembar *syntax* SPSS dengan nama variabel di lembar data

- e. Pada halaman *syntax*, tekan *run-all*
- f. Hasil akan muncul di halaman output.

Berikut ini panduan dalam pembacaan output hasil analisis GLM.

a. *Descriptive Statistic*

Pada tahap ini informasi yang diperoleh mengenai statistik deskriptif tiap kelompok. Hal tersebut ditandai oleh nilai rata-rata tiap kelompok, sedangkan standar deviasi menandakan banyaknya variasi pada tiap kelompok

b. *Pairwise comparison*

Ini adalah informasi mengenai peningkatan variabel terikat pada tiap kelompok. Kriteria yang diamati adalah jika *mean difference* (MD) sama dengan negative, berarti subjek mengalami peningkatan. Sebaliknya jika MD bernilai positive maka subjek mengalami penurunan. Nilai signifikansi ( $p$ )  $< 0.05$  berarti terdapat peningkatan



yang signifikan pada subjek dan sebaliknya jika  $p > 0.05$  berarti peningkatan tidak signifikan.

c. *Multivariate Tests*

Amati pada kolom *Wilk's Lambda* bagian *Partial Eta Squared* untuk mengetahui efektifitas penggunaan produk dalam meningkatkan variabel terikat dalam hal ini keterampilan proses atau penguasaan materi)

d. *Profile Plots*

Grafik hubungan antara waktu atau tests terhadap grup kelas yang diberi perlakuan untuk melihat peningkatan aspek

## **BAB IV**

### **HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN**

#### **A. Hasil Penelitian**

Penelitian ini dilakukan sesuai dengan konsep pengembangan produk Borg and Gall yang memiliki beberapa tahapan, yaitu identifikasi awal dan pengumpulan informasi, melakukan perencanaan, mengembangkan bentuk produk awal, melakukan uji terbatas, melakukan revisi, melakukan uji lapangan, melakukan revisi pada produk akhir. Hasil yang diperoleh dari masing-masing tahapan dapat dijelaskan sebagai berikut.

##### **1. Tahap identifikasi awal dan pengumpulan informasi**

Dalam tahap identifikasi dan pengumpulan informasi ini merupakan tahap ditemukannya permasalahan yang ada di lapangan melalui wawancara dan observasi langsung pada kelas yang akan diteliti, sebagai langkah pra survey terhadap model pembelajaran dan penilaian pembelajaran fisika di kelas. Observasi pembelajaran dilakukan pada tahun ajaran 2016/2017 pada kelas X MIA 2. Wawancara dilakukan secara langsung terhadap guru pengampu mata pelajaran fisika di SMA N 1 Wates dan diperoleh informasi mengenai kurikulum yang digunakan yaitu kurikulum 2013 yang telah direvisi. Materi yang digunakan dalam penelitian ini adalah Gerak Harmonis. Observasi pembelajaran didalam

kelas untuk mengetahui perilaku dan karakteristik peserta didik yang dilakukan sebanyak 2 kali. Akan tetapi dalam observasi pola pembelajaran yang dilakukan oleh guru pengampu dilakukan selama praktek pengalaman lapangan (PPL) yang cenderung dilakukan di kelas XI MIA.

Situasi dan kondisi kegiatan belajar mengajar di SMA N 1 Wates kelas X MIA 1 dan X MIA 2 dapat dikatakan sebagian besar peserta didik aktif dalam pembelajaran dan kelas cenderung kondusif ketika guru memberikan penjelasan. Namun, terdapat beberapa peserta didik yang tidak mendengarkan penjelasan guru dengan bermain atau mengobrol dengan teman sebangkunya. Berdasarkan hasil observasi tersebut, guru dan peneliti sepakat melaksanakan penelitian di kelas X MIA 2, hal tersebut dikarenakan kelas X MIA yang lain berbeda guru pengampu dan yang sama yaitu X MIA 1 dan MIA 2. Sedangkan X MIA 1 adalah kelas unggulan di kelas X MIA. Sehingga X MIA 2 adalah satu-satunya pilihan yang dapat digunakan dalam penelitian ini.

Secara garis besar pelaksanaan pembelajaran fisika di SMA N 1 Wates lebih dominan pada penilaian kognitif, sedangkan penilaian proses maupun psikomotor kurang dipertimbangkan oleh guru, dan kegiatan praktikum sangat jarang untuk dilakukan. Oleh karena itu, dengan model pembelajaran *project based learning* dapat diperoleh penilaian proses yang dilakukan oleh peserta didik ketika praktikum, dari mendesain proyek hingga mengkomunikasikan hasil proyek.

## 2. Tahap melakukan perencanaan

Berdasarkan identifikasi dan informasi awal yang diperoleh maka perencanaan yang dilakukan adalah merancang produk yang akan digunakan dalam pembelajaran yaitu LKPD berbasis *Project Based Learning* beserta sintaks pembelajarannya dan lembar penilaian keterampilan proses yang digunakan. Secara lebih jelas dapat disebutkan sebagai berikut:

- a. Materi pokok yang akan diajarkan yaitu gerak harmonis
- b. Model pembelajaran yang digunakan yaitu *project based learning*
- c. Metode pembelajaran yaitu praktikum
- d. Membuat perangkat pembelajaran yaitu RPP, Lembar kisi-kisi soal kognitif, dan LKPD.
- e. Membuat lembar penilaian dan rubrik keterampilan proses yang disesuaikan dengan model pembelajaran *project based learning*

Instrumen penelitian yang dirancang di konsultasikan dengan ahli, dalam hal ini yaitu dosen ahli sebagai validator ahli dan guru pengampu sebagai validator praktisi.

## 3. Tahap mengembangkan produk awal

Sebelum masuk ke tahap uji coba terbatas maupun uji coba lapangan yang berhadapan secara langsung dengan peserta didik, kegiatan yang dilakukan adalah menganalisis hasil validasi produk dan perangkat pembelajaran yang dilakukan oleh validator baik ahli maupun praktisi.

Produk awal yaitu LKPD berbasis *Project Based Learning* serta perangkat pembelajaran direvisi melalui serangkaian kegiatan yaitu validasi, baik validasi ahli maupun praktisi. Konsultasi dan revisi dilakukan berdasarkan masukan dari validator ahli dalam pembuatan perangkat pembelajaran sebagai instrumen pendukung penelitian sangat mendukung untuk pengembangan produk. Dalam hal ini validator ahli adalah Dr. Sukardiyono, M.Si dan validator praktisi adalah Fx. Sukindar, S.Pd. Hasil revisi produk awal adalah RPP, LKPD, dan lembar soal kognitif selama pengembangan dapat dijelaskan sebagai berikut.

a. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)

Komentar dan saran perbaikan secara singkat dapat dideskripsikan sebagai berikut.

- 1) Pada apersepsi perlu ditambahkan bahwa simpangan bandul tidak melebihi  $0^\circ$

Berdasarkan hasil validasi yang diperoleh, RPP layak digunakan sebagai perangkat pembelajaran. Kelayakan tersebut dilihat berdasarkan identitas RPP, Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar, Indikator dan Tujuan Pembelajaran, Materi Pembelajaran, Metode Pembelajaran, Kegiatan Pembelajaran, Penilaian, Media Pembelajaran dan Bahasa. Hasil validasi dapat dilihat secara singkat pada Tabel 11.

Tabel 11. Analisis Lembar Validasi RPP

Aspek Penilaian	Validator 1	Validator 2	Sbi	Kriteria
1. Identitas	3	3	0,33	Sangat Baik
2. Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar	3	3	0,33	Sangat Baik
3. Indikator dan Tujuan Pembelajaran	3	3	0,33	Sangat Baik
4. Materi Pembelajaran	3	3	0,33	Sangat Baik
5. Metode Pembelajaran	3	3	0,33	Sangat Baik
6. Kegiatan Pembelajaran	3	3	0,33	Sangat Baik
7. Media/alat, bahan dan sumber belajar	3	3	0,33	Sangat Baik
8. Bahasa	3	3	0,33	Sangat Baik

Kriteria yang diperoleh dalam validasi RPP diperoleh berdasarkan standar baku ideal. Interval kriteria yang diperoleh dapat dilihat di Tabel 12 berikut.

Tabel 12. Interval Kriteria

No	Indikator Penilaian	Rentang Skor Kuantitatif	Kriteria
1	<b>Kesesuaian RPP terhadap model pembelajaran <i>Project Based Learning</i></b>	$X > 2.6$	Sangat Baik
		$2.2 < X \leq 2.6$	Baik
		$1.8 < X \leq 2.2$	Cukup Baik
		$1.4 < X \leq 1.8$	Kurang Baik
		$X \leq 1.4$	Sangat Kurang Baik

Hasil penilaian lembar validasi secara lengkap dapat dilihat pada lampiran 8.

Hasil validasi ahli dan praktisi dianalisis untuk memperoleh besar persamaan penilaian keduanya menggunakan persamaan Borich yaitu *Percentage of Agreement* (PA) dari keseluruhan aspek penilaian sebesar 100%. Hal ini menyatakan bahwa penilaian yang diberikan oleh kedua validator memiliki kesesuaian. Hasil analisis tersebut dapat dilihat secara singkat pada Tabel 13.

Tabel 13. Hasil analisis PA kesesuaian RPP

No	Indikator Penilaian	A	B	(PA)	Kriteria
1	Kesesuaian RPP terhadap model pembelajaran <i>Project Based Learning</i>	27	27	100%	Saling Sesuai

Keterangan :

A : Skor yag lebih tinggi

B : Skor yang lebih rendah

PA : Penilaian akhir

Butir instrumen dikatakan memiliki kesesuaian jika  $PA \geq 75\%$ .

b. Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)

Komentar da saran perbaikan secara singkat dapat dideskripsikan sebagai berikut.

- 1) Diberi pertanyaan yang menggambarkan hubungan antara periode terhadap panjang tali ayunan bandul
- 2) Diberi pertanyaan yang menggambarkan hubungan antara massa yang bergetar terhadap periode yang dinyatakan dengan grafik

- 3) Pada proyek 2 atau pegas perlu diberikan kolom atau tempat untuk menuliskan dasar teori

Dalam validasi LKPD terbagi menjadi tiga aspek, yaitu aspek kesesuaian dengan tata bahasa dan tampilan, aspek kesesuaian terhadap pembelajaran *project based learning*, dan aspek kesesuaian terhadap pembelajaran untuk meningkatkan keterampilan proses sains. Secara umum, hasil validasi yang diperoleh menyatakan bahwa LKPD layak digunakan dengan revisi sesuai saran atau masukan sebagai perangkat pembelajaran dan produk dalam pengambilan data penelitian. Hasil validasi tersebut dapat dilihat pada Tabel 14 .

Tabel 14. Hasil validasi LKPD

No	Variabel	Indikator	Validator 1	Validator 2
1	<b>Kesesuaian LKPD dengan tata bahasa dan tampilan</b>	Penggunaan struktur kalimat jelas	3	3
		Penggunaan struktur kalimat yang sederhana dan pendek	3	3
		Bahasa yang digunakan baku dan mudah dipahami	3	3
		bahasa yang digunakan sesuai dengan tingkat perkembangan kedewasaan peserta didik	3	2
		kesesuaian warna	3	3
		Cover/sampul	3	3
		Kejelasan Tulisan	3	3



No	Variabel	Indikator	Validator 1	Validator 2
		Kejelasan gambar	3	3
		Ringkas, sederhana, dan dibatasi pada hal-hal yang penting	3	3
		Keseimbangan garis, bentuk, ruang, tulisan. Dan gambar	3	3
		Menyediakan ruang yang cukup untuk menulis dengan leluasa pada LKPD	3	3
		Mempunyai identitas untuk memudahkan administrasi	3	3
Jumlah			36	35
2	Kesesuaian LKPD dengan pembelajaran berbasis <i>Project Based Learning</i>	Fase Penentuan Proyek	3	3
		Fase Perencanaan Proyek	2	3
		Fase Pelaksanaan Proyek	3	3
		Fase Laporan Hasil Proyek	3	3
		Fase Evaluasi Proses dan Hasil Proyek	3	3
Jumlah			14	15
3	Kesesuaian LKPD dengan pembelajaran untuk meningkatkan keterampilan proses sains	Kesesuaian dengan kegiatan mendesain dan merancang	3	3
		Kesesuaian dengan kegiatan eksperimen	3	3
		Kesesuaian dengan kegiatan mengamati	3	3
		Kesesuaian dengan kegiatan mengklarifikasi data pada tabel	3	3

No	Variabel	Indikator	Validator 1	Validator 2
		kesesuaian dengan kegiatan menginterpretasi data pada tabel	3	3
		Kesesuaian dengan kegiatan menyimpulkan hasil proyek	3	3
		Kesesuaian dengan kegiatan mengkomunikasikan hasil proyek	3	3
<b>Jumlah</b>			<b>21</b>	<b>21</b>

Berdasarkan data validasi yang telah diperoleh kemudian di analisis menggunakan standar baku ideal (Sbi). Hasil analisis validasi dapat dilihat pada Tabel 15.

Tabel 15. Hasil analisis Validasi LKPD

No	Indikator	Sbi	$\bar{X}_t$	X	Kriteria
1	a. Penggunaan struktur kalimat jelas	4	24	35.5	Sangat Baik
	b. Penggunaan struktur kalimat yang sederhana dan pendek				
	c. Bahasa yang digunakan baku dan mudah dipahami				
	d. bahasa yang digunakan sesuai dengan tingkat perkembangan kedewasaan peserta didik				
	e. kesesuaian warna				
	f. Cover/sampul				
	g. Kejelasan Tulisan				
	h. Kejelasan gambar				
	i. Ringkas, sederhana, dan dibatasi pada hal-hal yang penting				

No	Indikator	Sbi	$\bar{X}_i$	X	Kriteria
	j. Keseimbangan garis, bentuk, ruang, tulisan dan gambar				
	k. Menyediakan ruang yang cukup untuk menulis dengan leluasa pada LKPD				
	l. Mempunyai identitas untuk memudahkan administrasi				
2	a. Fase Penentuan Proyek	1.7	10	14.5	Sangat Baik
	b. Fase Perencanaan Proyek				
	c. Fase Pelaksanaan Proyek				
	d. Fase Laporan Hasil Proyek				
	e. Fase Evaluasi Proses dan Hasil Proyek				
3	a. Kesesuaian dengan kegiatan mendesain dan merancang	2.3	14	21	Sangat Baik
	b. Kesesuaian dengan kegiatan eksperimen				
	c. Kesesuaian dengan kegiatan mengamati				
	d. Kesesuaian dengan kegiatan mengklarifikasi data pada tabel				
	e. kesesuaian dengan kegiatan menginterpretasi data pada tabel				
	f. Kesesuaian dengan kegiatan menyimpulkan hasil proyek				
	g. Kesesuaian dengan kegiatan mengkomunikasikan hasil proyek				

Interval kriteria yang diperoleh dalam analisis validasi LKPD dapat dilihat pada Tabel 16.

Tabel 16. Interval Kriteria Validasi LKPD

No	Indikator Penilaian	Rentang Skor Kuantitatif	Kriteria
1	<b>Kesesuaian LKPD dengan tata bahasa dan tampilan</b>	$X > 31.2$	Sangat Baik
		$26.4 < X \leq 31.2$	Baik
		$21.6 < X \leq 26.4$	Cukup Baik
		$16.8 < X \leq 21.6$	Kurang Baik
		$X \leq 16.8$	Sangat Kurang Baik
2	<b>Kesesuaian LKPD dengan pembelajaran berbasis <i>Project Based Learning</i></b>	$X > 13$	Sangat Baik
		$11 < X \leq 13$	Baik
		$9 < X \leq 11$	Cukup Baik
		$7 < X \leq 9$	Kurang Baik
		$X \leq 7$	Sangat Kurang Baik
3	<b>Kesesuaian LKPD dengan pembelajaran untuk meningkatkan keterampilan proses sains</b>	$X > 18.2$	Sangat Baik
		$15.4 < X \leq 18.2$	Baik
		$12.6 < X \leq 15.4$	Cukup Baik
		$9.8 < X \leq 12.6$	Kurang Baik
		$X \leq 9.8$	Sangat Kurang Baik

Hasil kesesuaian antar penilaian validator ahli dengan validator praktisi diperoleh dengan menggunakan *Percentage of Agreement* (PA). Hasil dari analisis PA dapat dilihat pada Tabel 17.

Tabel 17. Hasil Analisis PA

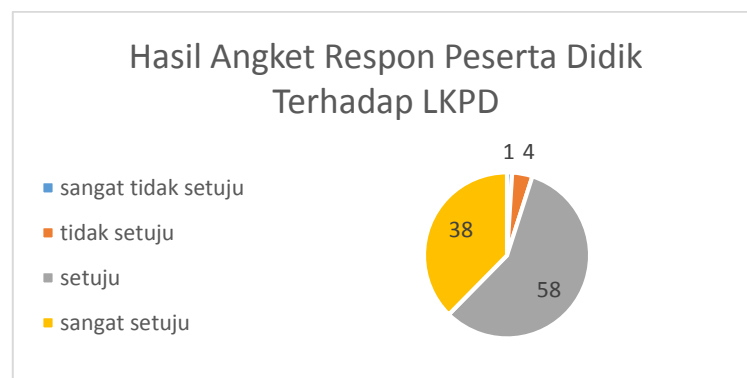
No	Indikator Penilaian	A	B	(PA)	Kriteria
1	<b>Kesesuaian LKPD dengan tata bahasa dan tampilan</b>	36	35	99%	Saling Sesuai
2	<b>Kesesuaian LKPD dengan pembelajaran berbasis <i>Project Based Learning</i></b>	15	14	97%	Saling Sesuai
3	<b>Kesesuaian LKPD dengan pembelajaran untuk meningkatkan keterampilan proses sains</b>	21	21	100%	Saling sesuai

#### 4. Tahap uji coba terbatas

Uji coba terbatas dilakukan di kelas X MIA 2 pada tanggal April 2017 yang melibatkan 10 peserta didik yang diacak secara random sebagai responden. Dalam uji terbatas didapatkan data respon peserta didik tentang LKPD yang akan digunakan dalam pembelajaran berbasis *Project Based Learning*. Respon peserta didik diamati dengan menggunakan angket respon peserta didik sehingga diperoleh komentar dan saran perbaikan dari sudut pandang peserta didik. Komentar dan saran perbaikan secara singkat dapat dideskripsikan sebagai berikut.

- a. Memperbanyak gambar yang ada pada LKPD
- b. LKPD sebaiknya diberi cara kerja yang lengkap sehingga peserta didik dapat mencobanya di luar kelas
- c. Diperbanyak materi dan contoh soal yang ada

Hasil analisis respon peserta didik dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Grafik Hasil Angket Respon Peserta Didik terhadap LKPD

Berdasarkan hasil analisis respon peserta didik terhadap LKPD berbasis *Project Based Learning* yang dikembangkan diperoleh presentase persetujuan menggunakan LKPD berbasis *project based learning* sebesar 58% dan sangat setuju sebesar 38%.

#### 5. Tahap revisi produk kedua

Revisi produk kedua dilakukan berdasarkan hasil respon peserta didik pada saat uji terbatas. Pada uji terbatas diperoleh data hasil respon peserta didik yang menunjukkan bahwa LKPD berbasis *project based learning* pada aspek pembelajaran sudah baik. Berdasarkan komentar dan saran perbaikan peserta didik, LKPD direvisi kembali dengan menambahkan contoh soal dan gambar atau ilustrasi yang sesuai dengan subab yang terkait.

#### 6. Tahap uji coba lapangan

Uji coba lapangan dilaksanakan di SMA N 1 Wates kelas X MIA 2 pada tanggal 28 April – 18 Mei 2017. Uji coba lapangan dilakukan untuk mengetahui peningkatan keterampilan proses sains dan penguasaan materi peserta didik yang didasarkan pada hasil observasi lembar keterampilan proses sains pada saat pembelajaran serta hasil *pretest* dan *posttest*. Hasil dari uji luas yang telah dilaksanakan adalah sebagai berikut.

a. Keterlaksanaan RPP

Keterlaksanaan RPP pada saat pembelajaran berlangsung dapat dilihat dari lembar observasi keterlaksanaan RPP. Observasi keterlaksanaan RPP dilakukan oleh satu observer yang mengamati kegiatan penelitian. Hasil penilaian observer dianalisis menggunakan persen keterlaksanaan RPP. Hasil analisis keterlaksanaan RPP dapat dilihat pada Tabel 18.

Tabel 18. Hasil Analisis Keterlaksanaan RPP

No	RPP	Keterlaksanaan
1	RPP pertemuan pertama	80 %
2	RPP pertemuan kedua	80%
3	RPP pertemuan ketiga	93%

Berdasarkan Tabel 18 dapat dilihat bahwa keterlaksanaan RPP pada keseluruhan pertemuan memiliki presentase diatas 75% sehingga RPP terlaksana dengan baik dan layak untuk digunakan.

b. Peningkatan keterampilan proses sains peserta didik

Peningkatan keterampilan proses sains peserta didik diperoleh dari hasil observasi menggunakan lembar keterampilan proses sains pada saat pembelajaran berlangsung menggunakan LKPD berbasis *project based learning* yang dikembangkan. Berikut adalah hasil penilaian keterampilan proses sains peserta didik beserta peningkatannya dari proyek 1 hingga proyek 3 pada uji lapangan,

1) Mendesain dan merancang

Hasil observasi keterampilan proses sains pada aspek mengamati dapat dilihat pada Tabel 19.

Tabel 19. Keterampilan Proses Sains “Mendesain dan Merancang”

Kegiatan	Rata-rata	Gain	Kategori Gain
Proyek 1	3.23	0.00	-
Proyek 2	3.23		
Proyek 2	3.23	0.13	Rendah
Proyek 3	3.32		
Rata-rata		0.07	Rendah

2) Melakukan eksperimen

Hasil observasi keterampilan proses sains pada aspek melakukan eksperimen dapat dilihat pada Tabel 20.

Tabel 20. Keterampilan Proses Sains “Melakukan Eksperimen”

Kegiatan	Rata-rata	Gain	Kategori Gain
Proyek 1	3.41	0.00	-
Proyek 2	3.41		
Proyek 2	3.41	-32.00	Menurun
Proyek 3	3.14		
Rata-rata		-16.00	Menurun

3) Mengamati

Hasil observasi keterampilan proses sains pada aspek mengamati dapat dilihat pada Tabel 21.



Tabel 21. Keterampilan proses sains “mengamati”

Kegiatan	Rata-rata	Gain	Kategori Gain
Proyek 1	3.36	0.00	-
Proyek 2	3.36		
Proyek 2	3.36	-0.18	Menurun
Proyek 3	3.23		
Rata-rata		-0.09	Menurun

4) Mengklarifikasi data

Hasil observasi keterampilan proses sains pada aspek mengklarifikasi data dapat dilihat pada Tabel 22.

Tabel 22. Keterampilan Proses Sains “Mengklarifikasi Data”

Kegiatan	Rata-rata	Gain	Kategori Gain
Proyek 1	3.09	0.05	-
Proyek 2	3.14		
Proyek 2	3.36	-0.30	Menurun
Proyek 3	2.77		
Rata-rata		-0.13	Menurun

5) Menginterpretasi data

Hasil observasi keterampilan proses sains pada aspek menginterpretasi data dapat dilihat pada Tabel 23.

Tabel 23. Keterampilan Proses Sains “Menginterpretasi Data”

Kegiatan	Rata-rata	Gain	Kategori Gain
Proyek 1	3.00	0.05	-
Proyek 2	3.00		
Proyek 2	3.00	-0.08	Menurun
Proyek 3	2.91		
Rata-rata		-0.04	Menurun

6) Menyimpulkan

Hasil observasi keterampilan proses sains pada aspek menyimpulkan dapat dilihat pada Tabel 24.

Tabel 24. Keterampilan Proses Sains “Menyimpulkan”

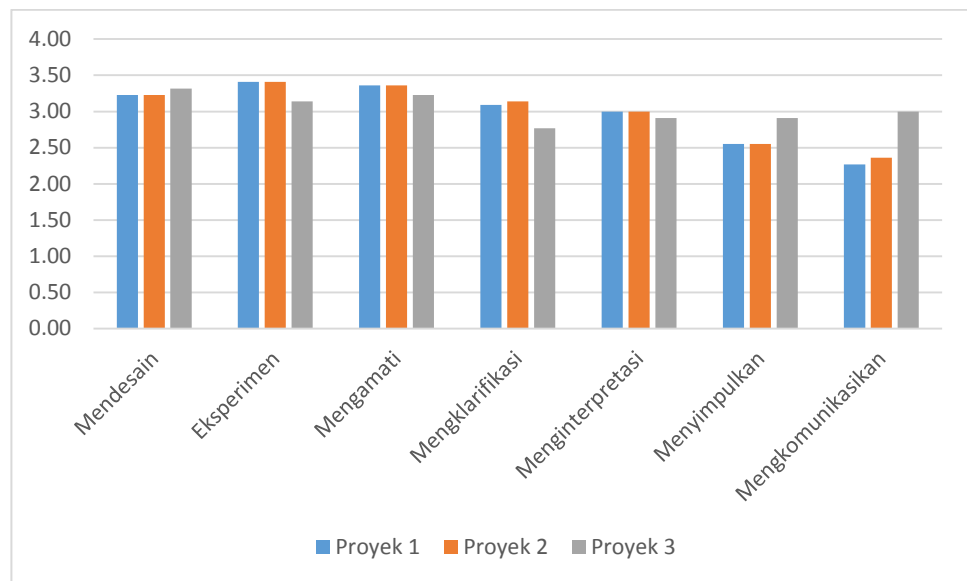
Kegiatan	Rata-rata	Gain	Kategori Gain
Proyek 1	2.55	0.00	-
Proyek 2	2.55		
Proyek 2	2.55	0.33	Sedang
Proyek 3	2.91		
Rata-rata		0.17	Rendah

7) Mengkomunikasikan

Hasil observasi keterampilan proses sains pada aspek mengkomunikasikan dapat dilihat pada Tabel 25.

Tabel 25. Keterampilan Proses Sains “Mengkomunikasikan”

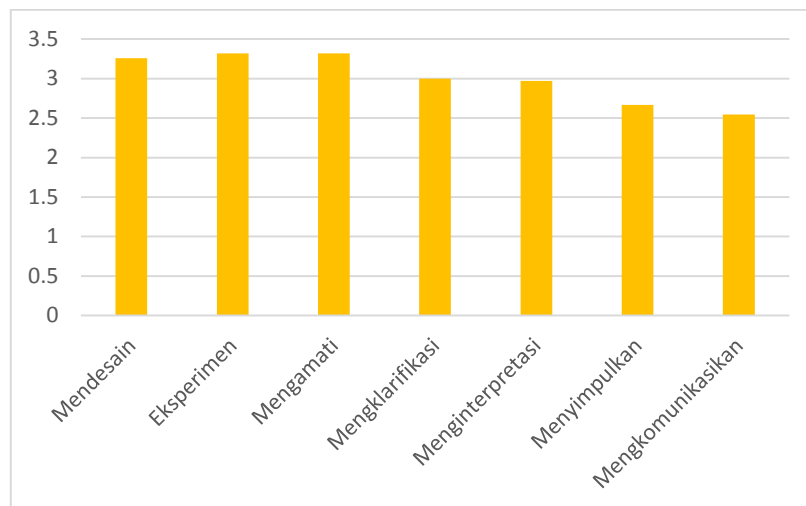
Kegiatan	Rata-rata	Gain	Kategori Gain
Proyek 1	2.27	0.05	Rendah
Proyek 2	2.36		
Proyek 2	2.36	0.64	Sedang
Proyek 3	3.00		
Rata-rata		0.35	Sedang



Gambar 6. Diagram Keterampilan Proses Sains

Pada diagram Gambar 6 dapat dilihat bahwa tidak semua keterampilan proses mengalami peningkatan dari proyek 1 hingga proyek 3. Aspek yang mengalami peningkatan adalah aspek mendesain dan merancang, menyimpulkan dan mengkomunikasikan. Secara keseluruhan peningkatan rata-rata tiap aspek keterampilan proses sains dapat dilihat pada Gambar 7.

Secara lengkap hasil analisis nilai *gain* keterampilan proses dapat dilihat pada lampiran 18. Sedangkan hasil analisis GLM dapat dilihat pada lampiran 19.



Gambar 7. Diagram *Standar Gain* Keterampilan Proses Sains

c. Peningkatan penguasaan materi peserta didik

Peningkatan penguasaan materi peserta didik dalam pemahaman materi gerak harmonis diukur dengan menggunakan soal *pretest* dan *posttest*. Hasil analisis peningkatan penguasaan materi peserta didik berdasarkan hasil *pretest* dan *posttest* dapat dilihat pada Tabel 26.

Tabel 26. Hasil *Gain Pretest-Posttest*

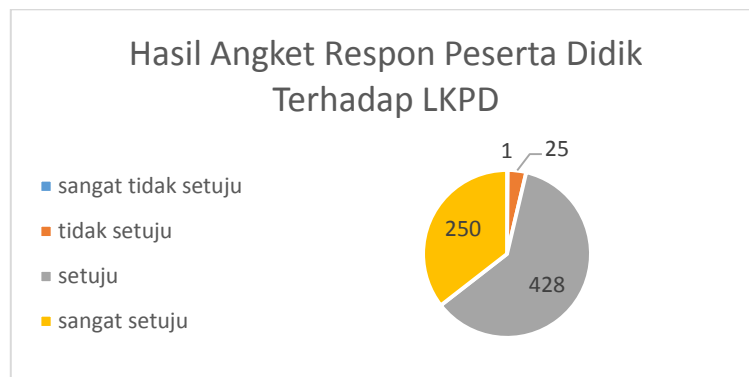
Analisis	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>
Nilai maksimal	45	100
Nilai minimal	10	25
Rata-rata	24,7	67,3
Gain	0,55 (sedang)	
Ketuntasan	50%	

Berdasarkan Tabel 21 dapat disimpulkan bahwa peningkatan penguasaan materi peserta didik kelas X MIA 2 memiliki nilai *standar gain* sebesar 0,55 dengan kategori peningkatan sedang dan hasil

ketuntasan belajar sebesar 50% dari keseluruhan peserta didik. Hasil analisis soal *pretest* dan *posttest* secara keseluruhan dapat dilihat pada lampiran 16. Sedangkan hasil analisis GLM dapat dilihat pada lampiran 16.

d. Hasil respon peserta didik

Hasil respon peserta didik pada uji coba luas dilakukan untuk mengetahui kembali pendapat peserta didik terkait LKPD berbasis *Project Based Learning* yang akan digunakan dalam skala lebih luas. Respon peserta didik diamati menggunakan angket respon peserta didik. Hasil analisis angket respon peserta didik dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 8. Grafik Hasil Angket Respon Peserta Didik terhadap LKPD

7. Tahap revisi produk akhir

Tahap revisi produk akhir dilakukan berdasarkan angket respon peserta didik pada saat uji luas. Komentar dan saran perbaikan seccara singkat dapat dideskripsikan sebagai berikut.

- a. LKPD menarik dan mudah difahami
- b. Pembelajaran tidak seharusnya tidak terpaku pada LKPD
- c. Perlu diberikan ruang yang lebih untuk analisis data dan kesimpulan dan memperbanyak soal latihan

## **B. Pembahasan**

### **1. Penilaian Kelayakan Produk, RPP dan validasi instrumen penelitian**

Validasi dilakukan oleh validator ahli yaitu dosen fisika dan guru pengampu mata pelajaran fisika sebagai validator praktisi. Komponen yang dinilai berupa LKPD sebagai produk penelitian, RPP sebagai perangkat pembelajaran dan instrumen *pretetst-posttest* yang divalidasi.

#### **a. Penilaian kelayakan produk penelitian**

Penilaian kelayakan produk penelitian yaitu LKPD berbasis *Project Based Learning* terdiri dari tiga aspek yaitu kesesuaian dengan tata bahasa dan tampilan, kesesuaian terhadap pembelajaran berbasis *Project Based Learning* serta kesesuaian terhadap pembelajaran untuk meningkatkan keterampilan proses sains. Hasil penilaian validator pada aspek kesesuaian terhadap tata bahasa dan tampilan memiliki skor 35,5 dengan kategori sangat baik, pada aspek kesesuaian terhadap pembelajaran berbasis *Project Based Learning* memiliki skor 14,5 dengan kategori sangat baik serta pada aspek kesesuaian terhadap pembelajaran untuk meningkatkan keterampilan proses sains memiliki skor sebesar 21 dengan kategori sangat baik. Sehingga dapat dikatakan

bahwa produk LKPD berbasis *Project Based Learning* yang dikembangkan dalam penelitian ini sudah layak untuk digunakan.

Komentar dan saran dari validator ahli terdapat pada aspek kesesuaian terhadap pembelajaran berbasis *Project Based Learning*, yaitu pemberian kolom atau tempat untuk menuliskan dasar teori pada proyek kedua. Komentar dan saran validator praktisi terdapat pada aspek kesesuaian terhadap pembelajaran berbasis *Project Based Learning* dan aspek kesesuaian terhadap pembelajaran untuk meningkatkan keterampilan proses sains. Pada aspek kesesuaian terhadap pembelajaran berbasis *Project Based Learning* ditambahkan pertanyaan yang menggambarkan hubungan antara periode dan panjang tali pada bandul, sedangkan pada aspek kesesuaian terhadap pembelajaran untuk meningkatkan keterampilan proses sains ditambahkan pertanyaan yang menggambarkan hubungan antara massa yang bergetar terhadap periode dengan dinyatakan dengan grafik.

b. Kelayakan RPP

Kelayakan RPP dapat diperoleh berdasarkan validasi yang dilakukan oleh validator ahli dan validator praktisi serta dinilai dari keterlaksanaan RPP pada saat pembelajaran. Penilaian terhadap RPP dalam berbagai aspek dalam RPP memiliki rata-rata skor sebesar 3,00 dengan kategori sangat baik.

Kelayakan RPP dapat diperoleh dari keterlaksanaan RPP pada saat pembelajaran pada uji luas. Hasil keterlaksanaan RPP dapat dilihat pada tabel 18. Pada tabel 18 dapat dilihat bahwa presentase keterlaksanaan RPP memiliki nilai presentase diatas 75%, sehingga RPP terlaksana dengan baik dan layak ddigunakan.

c. Validasi soal *pretest-posttest*

Validasi soal *pretest-posttest* dilakukan oleh validator ahli, validator praktisi serta uji empiris pada kelas yang telah mendapat materi gerak harmonik sebelumnya. Uji empiris dilakukan di kelas XI MIA 4 pada tanggal \_ April 2017. Pemilihan soal dalam *pretest-posttest* ditentukan berdasarkan hasil uji soal menggunakan analisis ITEMAN. Soal yang digunakan adalah soal dengan tingkat point biserial atau daya beda soal yang mendekati 3 dan lebih dari 3. Komentar dan saran perbaikan validator terhadap soal *pretest-posttest* yaitu untuk memperbaiki opsi jawaban, mengecek kembali jawaban soal yang telah dibuat.

2. Uji coba terbatas

Uji coba terbatas dilaksanakan di SMA N 1 Wates pada tanggal 18 April 2017 yang melibatkan 10 peserta didik yang dipilih secara acak. Uji coba dalam pembelaaran tidak dapat dilaksanakan dikarenakan terdapat keterbatasan waktu penelitian dan guru pengampu hanya memberikan kesempatan penelitian pada satu kelas yaitu X MIA 2 sedangkan kelas



yang lain yang diampu adalah kelas unggulan yaitu kelas X MIA 1 serta tidak diijinkannya untuk ditukarkannya materi dengan materi sebelumnya. Sehingga dalam uji terbatas ini hanya diperoleh data respon peserta didik tentang LKPD berbasis *Project Based Learning* yang akan digunakan dalam pembelajaran. Hasil respon peserta didik diperoleh dengan cara memberikan contoh produk LKPD yang dikembangkan kepada peserta didik untuk dipelajari dan dinilai dalam jangka waktu satu minggu.

Berdasarkan hasil analisis respon peserta didik diperoleh hasil bahwa LKPD memiliki skor sebesar 3,3 dengan kategori baik pada aspek tampilan dan skor 3.4 dengan kategori baik pada aspek pembelajaran dan presentase persetujuan dalam menggunakan LKPD berbasis *project based learning* sebesar 58%. Komentar dan saran perbaikan peserta didik adalah pemberian contoh soal dan gambar yang lebih banyak untuk memperjelas ilustrasi proyek maupun materi serta pemberian langkah kerja yang lengkap pada setiap proyek. Dari saran ini maka LKPD diperbaiki dengan menambahkan contoh soal dan memberikan ilustrasi proyek secara lebih jelas.

### 3. Uji coba lapangan

Setelah melakukan uji terbatas dan melakukan revisi produk kedua maka langkah selanjutnya adalah uji coba lapangan. Uji coba lapangan adalah uji coba yang dilakukan pada saat pembelajaran berlangsung. Uji coba lapangan dilaksanakan di kelas X MIA 2 SMA N 1 Wates pada

tanggal 27 April-18 Mei 2017. Dalam mengawali uji coba lapangan dilakukan kegiatan *pretest* untuk mengetahui tingkat kemampuan peserta didik sebelum pembelajaran.

Pembelajaran dimulai dengan membagikan LKPD berbasis *Project Based Learning* untuk tujuh kelompok belajar. Pembelajaran berlangsung sesuai dengan tahapan pembelajaran yang disesuaikan dengan model *Project Based Learning* secara berurutan yaitu mendesain dan merancang, melakukan eksperimen, mengamati, mengklarifikasi data pada tabel, menginterpretasi data pada tabel, menyimpulkan dan mengkomunikasikan. Tahap mendesain dan merancang dilakukan dengan peserta didik merancang dan mendesain proyek yang akan dilaksanakan berdasarkan sumber yang di dapatkannya sebagai acuan baik dari alat, bahan, desain alat serta langkah kerja yang akan dilakukan. Tahap eksperimen dapat dilakukan dengan melaksanakan proyek sesuai dengan langkah kerja yang telah dirancang sesuai rancangan masing-masing kelompok. Tahap mengamati ditunjukkan dengan peserta didik mengamati proyek yang sedang dilakukan, hal-hal yang terjadi ketika proyek berlangsung, hasil yang ditunjukkan alat ukur. Tahapan mengklarifikasi data pada tabel ditunjukkan dengan pengisian tabel pengamatan sesuai dengan besaran maupun satuan yang sesuai dengan alat ukur yang digunakan. Tahapan menginterpretasi data pada tabel dilakukan dengan menganalisis data yang ada pada tabel untuk memperoleh hasil

eksperimen dan menjawab pertanyaan pada LKPD. Tahapan menyimpulkan ditunjukkan dengan diskusi secara kelompok untuk mengemukakan kesimpulan yang diperoleh berdasarkan proyek yang dilakukan dan sesuai tujuan proyek. Tahapan mengkomunikasikan dilakukan dengan memberikan kesempatan peserta didik untuk mempresentasikan hasil proyek yang telah dilakukannya dan membimbing diskusi antar kelompok. Karena keterbatasan waktu tidak keseluruhan kelompok dapat maju ke depan kelas untuk mempresentasikan maka sebagian kelompok hanya mengemukakan hasil proyeknya secara lisan serta tanggapan terkait proyek.

Uji coba lapangan ditutup dengan adanya kegiatan *posttest* yang dilakukan untuk mengetahui tingkat pemahaman peserta didik setelah pembelajaran. Selain itu peserta didik juga mengisi lembar angket respon peserta didik. Dari hasil respon peserta didik diperoleh presentase bahwa LKPD berbasis *project based learning* 61% setuju, 36% sangat setuju, 4% tidak setuju, dan 0% sangat tidak setuju, sehingga dapat dikatakan bahwa LKPD ini layak digunakan untuk pembelajaran berdasarkan hasil respon peserta didik pada uji lapangan.

#### 4. Peningkatan keterampilan proses sains

Peningkatan keterampilan proses sains diperoleh dari pengamatan yang dilakukan observer pada saat pembelajaran berlangsung berdasarkan lembar keterampilan proses sains. Pengukuran dilakukan untuk

mengetahui seberapa besar peningkatan keterampilan proses sains yang dilakukan peserta didik ketika menggunakan LKPD berbasis *Project Based Learning* yang dikembangkan. Hasil analisis keterampilan proses berdasarkan nilai *standar gain* terdapat beberapa aspek keterampilan proses yang mengalami peningkatan seperti aspek mendesain dan merancang, menyimpulkan dan mengkomunikasikan. Sedangkan aspek melakukan eksperimen, mengamati, menginterpretasi data dan mengklarifikasi data nilai *gain* negatif.

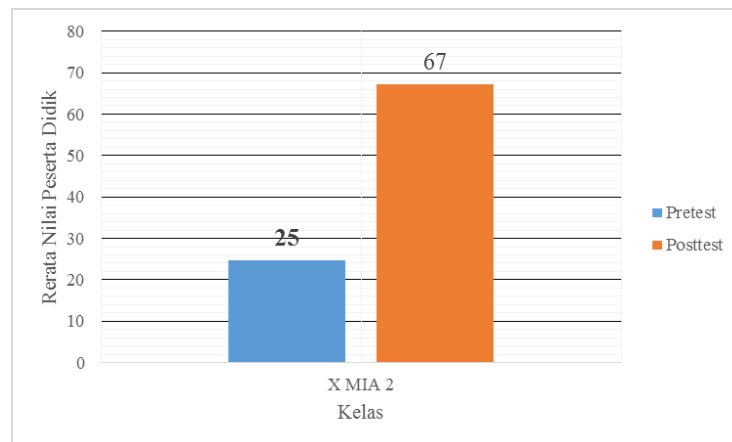
Hasil analisis GLM memiliki perbedaan terhadap hasil analisis *gain*, berdasarkan grafik *profile plots* aspek yang mengalami peningkatan adalah aspek mendesain dan merancang, melakukan eksperimen, mengamati, menginterpretasi data. Sedangkan yang menurun adalah mengklarifikasi data, menyimpulkan, dan mengkomunikasikan.

Keterampilan proses yang menurun dipengaruhi oleh beberapa hal, yaitu waktu pembelajaran yang bukan jam fisika, proyek ke-3 adalah proyek yang belum pernah diketahui oleh peserta didik.

#### 5. Peningkatan penguasaan materi peserta didik

Peningkatan penguasaan materi peserta didik diperoleh dengan pengukuran hasil skor *pretest-posttest*. Pengukuran dilakukan untuk mengetahui seberapa besar peningkatan pemahaman pengetahuan dari penguasaan materi peserta didik. Tes yang dilakukan untuk mengukur tingkat pemahaman peserta didik sebelum adanya pembelajaran adalah

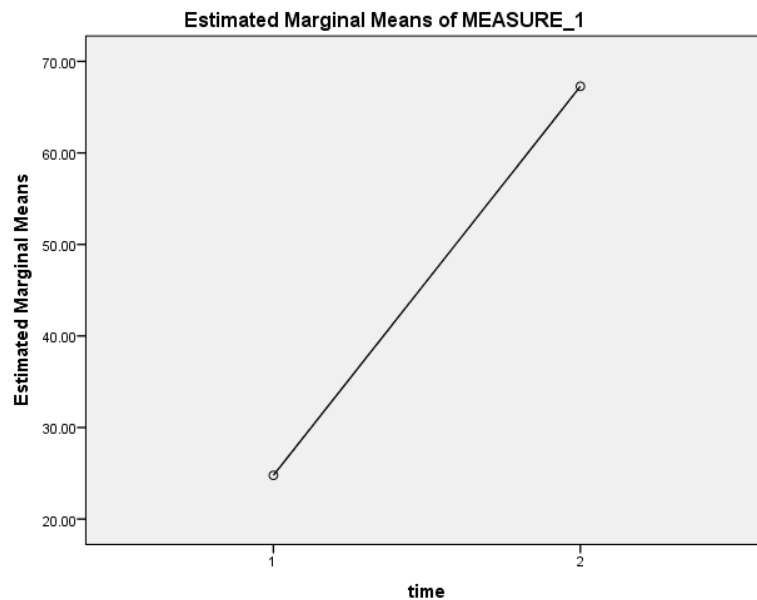
*pretest*. Peserta didik melakukan kegiatan belajar mengajar dengan model *Project Based Learning*, setelah itu diberikan test akhir atau *posttest* yang bertujuan untuk memperoleh tingkat pemahaman setelah melalui kegiatan pembelajaran. Indikator peningkatan penguasaan materi peserta didik dapat dilihat dari nilai *standart gain* yang diperoleh peserta didik dari hasil *pretest* dan *posttest*. Maka semakin tinggi nilai *standart gain* maka semakin tinggi pula peningkatan penguasaan materi peserta didik. Rerata penguasaan materi peserta didik untuk seluruh peserta didik kelas X MIA 2 dapat dilihat pada diagram batang sebelum dan sesudah pembelajaran yang ditunjukkan Gambar 7 .



Gambar 9. Diagram Penguasaan materi Peserta Didik Kelas X MIA 2

Hasil analisis peningkatan penguasaan materi peserta didik melibatkan 22 peserta didik dari kelas X MIA 2. Berdasarkan pengambilan data tersebut diperoleh nilai rata-rata *pretest* sebesar 25 dan nilai rata-rata *posttest* sebesar 67. Nilai *standart gain* yang diperoleh

adalah 0,55 dengan kategori sedang. Sedangkan dalam ketuntasan minimal, presentase ketuntasan peserta didik hanya 50% dari jumlah keseluruhan peserta didik yang mengikuti pembelajaran. Dari nilai *standart gain* dan presentase ketuntasan dapat disimpulkan bahwa terdapat peningkatan penguasaan materi peserta didik di kelas X MIA 2 setelah dilakukan kegiatan pembelajaran *Project Based Learning* dengan LKPD yang dikembangkan.



Gambar 10. Grafik Analisis GLM

Berdasarkan analisis GLM penguasaan materi peserta didik mengalami kenaikan yang sangat signifikan, ditandai oleh Gambar 10.

## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **A. Kesimpulan**

Berdasarkan hasil analisis data penelitian, maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. LKPD berbasis model pembelajaran *project based learning* pada materi gerak harmonik layak digunakan untuk pembelajaran di SMA. Hal tersebut berdasarkan hasil validasi oleh validator ahli dan validator praktisi, bahwa rerata nilai validasi LKPD dari seluruh aspek dalam kategori sangat baik.
2. Peningkatan keterampilan proses sains peserta didik pada beberapa aspek mengalami peningkatan dengan gain rendah yaitu mendesain dan merancang, menyimpulkan dan mengkomunikasikan berdasarkan nilai gain yang diperoleh. Sedangkan berdasarkan GLM, aspek yang mengalami peningkatan adalah aspek mendesain dan merancang, melakukan eksperimen, mengamati, menginterpretasi data. Hal tersebut dikarenakan proyek tiga adalah hal baru yang dilakukan oleh peserta didik dan dilakukan pada jam pengganti pada mata pelajaran lain.
3. Peningkatan penguasaan materi peserta didik berdasarkan nilai *standar gain* dari *pretest-posttest* sebesar 0,55 dalam kategori sedang dan presentase ketuntasan peserta didik sebesar 50%.

## **B. Keterbatasan Penelitian**

Keterbatasan dalam penelitian ini diantaranya adalah:

1. Peserta didik belum terbiasa dengan kegiatan pembelajaran menggunakan model *Project Based Learning* sehingga guru perlu usaha ekstra untuk mengondisikan kelas dalam pembelajaran.
2. Syarat diklatik agar LKPD yang dihasilkan layak digunakan pada aspek heterogenitas, moral, dan estetika tidak digunakan dalam pengembangan LKPD.
3. Alokasi waktu yang digunakan untuk penelitian sangatlah kurang dikarenakan adanya hari libur dan acara yang diadakan oleh sekolah. Sehingga terdapat pembelajaran yang hanya meminjam jam guru lain, akibatnya pembelajaran tidak berjalan secara efektif dan efisien.
4. Pelaksanaan uji coba terbatas hanya berdasarkan hasil angket respon peserta didik tidak melaksanakan pembelajaran dikarenakan peneliti hanya diberikan satu kelas untuk penelitian yaitu di kelas X MIA 2.

## **C. Saran**

Berdasarkan keterbatasan penelitian terdapat beberapa saran untuk perbaikan penelitian pengembangan pada tahap lebih lanjut sebagai berikut:

1. Dikembangkan kembali dengan uji coba pada kelas yang lebih besar dan pada materi yang lain.
2. Pelaksanaan uji coba diharapkan memiliki waktu yang tidak terganggu dengan acara atau agenda sekolah sehingga alokasi waktu yang diperlukan dapat efektif dan efisien.



## DAFTAR PUSTAKA

- Alfred T. Collette, Eugene I. Chiappetta. (1994). *Science Instruction in the Middle and Secondary Schools*. New York : Allyn & Bacon.
- Andi Prastowo. (2011). *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif: Menciptakan Metode Pembelajaran yang Menarik dan Menyenangkan*. Yogyakarta: Diva Press.
- Apri Awanti. (2014). Pengembangan Lembar Kerja Siswa Berbasis Model Pembelajaran Sinektik pada Materi Fluida Statis untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Siswa Kelas X. *Skripsi*. Yogyakarta: FMIPA UNY
- Borg R Waltr & Gall Meredith D. (1983). *Applying Educational Research*. New York: Longman.
- Borich, Gary D. (1994). *Observation Skilled for Effective Teaching Second Edition*. USA: Macmilillan Publishing Company.
- Depdiknas. (2006). *Permendiknas No.22 Tahun 2006 Tentang Standar Isi*. Jakarta : Depdiknas.
- Dimiyati dan Mudjiono. (2009). *Belajar dan Pembelajaran*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Depdiknas. (2008). *Panduan Pengembangan Bahan Ajar*. Jakarta: Kemendiknas.
- Dimiyati dan Mudjiono. (2006). *Belajar dan Pembelajaran*. Jakarta : PT. Rineka Cipta.
- Eko Putro Widoyoko. (2009). *Evaluasi Program Pembelajaran*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Giancoli, Douglas C. (2001). *Fisika Edisi Kelima Jilid 2*. Jakarta: Erlangga.
- Hake, Richard R. (1999). *Analysis Change / Gain Score*. Diakses dari <http://www.physics.indiana.edu/~AnalyzingChange-Gain.pdf> pada tanggal 21 September 2016, Jam 10.00 WIB.
- Kementrian Pendidikan Malaysia. (2006). *Project-Based Learning Handbook : Educating the Millenial Learner*. Kuala Lumpur : Kementrian Pendidikan Malaysia.
- Marthen Kanginan. (2008). *Seribu Pena Fisika SMA Kelas XI Jilid 2*. Jakarta: Erlangga.
- Martin, David Jerner. (2009). *Elementary Science Methods, A Constructivist Approach*. USA: Wadsworth Cengage Learning.
- Mundilarto. (2002). *Kapita Selektta Pendidikan Fisika*. Yogyakarta : JICA.

- \_\_\_\_\_. (2012). *Penilaian Hasil Belajar Fisika*. Yogyakarta: UNY Press.
- Nana Sudjana. (2009). *Penilaian Hasil Proses Belajar Mengajar*. Bandung : Rosda Karya.
- Ni Ketut Lasmi. (2014). *Mandiri Fisika untuk SMA/MA Kelas XI*. Jakarta: Erlangga.
- Purwanto. (2013). *Evaluasi Hasil Belajar*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Sabar Nurrohman. (2013). *Pendekatan Project Based Learning sebagai Upaya Internalisasi Scientific Method Bagi Mahasiswa Calon Guru Fisika*. Diakses dari: <http://staff.uny.ac.id/sites/default/files/132309687/project-based-learning.pdf> pada tanggal 12 September 2016 pukul 14.30.
- Sugiyono. (2009). *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R & D*. Bandung : Alfabeta.
- Syella Ayunisa R. (2016). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Berbasis Conceptual Attainment untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Dan Keterampilan Proses Sains pada Materi Keseimbangan Benda Tegar. *Skripsi*. Yogyakarta: FMIPA UNY
- The George Lucas Educational Foundation. (2005). *Instructional Module Project Based Learning*. Diakses dari: <http://www.edutopia.org/modules/PBL/whatpbl.php>. Pada tanggal 18 September 2016 pukul 16.30 WIB
- Trianto. (2009). *Mendesain Model Pembelajaran Inovatif- Progresif*. Surabaya : Cerdas Pustaka.
- Zuhdan Kun Prasetyo, dkk. (2004). *Kapita Selekta Pembelajaran Fisika*. Jakarta : Pusat Penerbitan Universitas Terbuka.

LAMPIRAN – LAMPIRAN



Universitas Negeri Yogyakarta

**LAPORAN OBSERVASI  
PEMBELAJARAN DI KELAS DAN  
OBSERVASI PESERTA DIDIK**

**NPma.2**

Untuk

Mahasiswa

Nama Sekolah : SMA N 1 WATES      Nama Mahasiswa : Hadiid Sulaiman  
 Alamat : Jl. Terbahsari 1 Wates,      NIM : 13302244011  
 Sekolah : Kulonprogo  
 Guru : Fx. Sukindar, S. Pd      Fakultas/ Prodi : FMIPA/ Pend. Fisika  
 Pembimbing :  
 Dosen : Dr. Supahar  
 Pembimbing :

No	Aspek yang diamati	Deskripsi Hasil Pengamatan
<b>A</b>	<b>Perangkat Pembelajaran</b>	
	1. Kurikulum 2013 (K 13)	Kurikulum yang digunakan oleh guru adalah Kurikulum 2013 (K 13) Revisi
	2. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)	Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) yang digunakan sudah baik dan sesuai.
<b>B</b>	<b>Proses Pembelajaran</b>	
	1. Membuka Pembelajaran	Pembukaan pelajaran yang dilakukan guru sudah baik. Dilakukan dengan suasana yang santai dan menjadikan peserta didik dan guru tidak berjarak. Sedangkan jika berada pada jam pertama maka diawali dengan doa
	2. Penyajian Materi	Penyajian materi dilakukan dengan sangat baik, yakni dengan menggunakan beberapa metode, ceramah bervariasi dan diskusi-diskusi kecil terhadap peserta didik
	3. Metode Pembelajaran	Metode pembelajaran menggunakan beberapa metode mengajar yaitu: 1. Metode ceramah

## LAMPIRAN 1

		<p>Metode ceramah dilakukan oleh guru untuk menjelaskan materi. Materi ceramah ditambah dengan menuliskan pada <i>whiteboard</i>.</p> <p>2. Metode Diskusi tanya jawab</p> <p>Metode Diskusi tanya jawab ini dilakukan oleh guru pada setiap pembelajaran.</p>
4. Penggunaan Bahasa		Penggunaan bahasa yang digunakan oleh guru memakai Bahasa Indonesia yang baik, inovatif dan komunikatif. Guru juga memberikan motivasi kepada peserta didik agar peserta didik-peserta didik lebih semangat dalam belajar
5. Penggunaan Waktu		Penggunaan waktu yang digunakan oleh guru dalam pembelajaran sangat baik dan efisien. Waktu masuk dan keluar dari kelas sangat tepat dan tertib dengan waktu yang diberikan pada jadwal
6. Gerak		Guru bergerak dengan aktif, tidak hanya duduk tetapi dalam memberikan penjelasan, guru mendekati peserta didik.
7. Cara Memotivasi Peserta didik		Cara Memotivasi Peserta didik yang dilakukan oleh dengan menceritakan pengalaman pribadi guru yang dihubungkan dengan fenomena fisika dalam kehidupan, sehingga memberikan gambaran nyata kebermanfaatan ilmu fisika dalam kehidupan tidak hanya rumus semata.
8. Teknik Bertanya		<p>Teknik bertanya yang dilakukan oleh guru lumayan komunikatif dengan cara:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Menunjuk peserta didik secara langsung</li> <li>2. Bertanya dengan melempar pertanyaan kepada seluruh peserta didik,</li> </ol>
9. Teknik Penguasaan Kelas		Teknik Penguasaan Kelas yang dilakukan guru sudah baik karena dari alokasi waktu yang ada, kelas sangat kondusif, guru dapat menciptakan lingkungan kelas yang tenang sehingga menambah konsentrasi dalam belajar.
10. Penggunaan Media		Penggunaan media yang digunakan oleh guru antara lain adalah: buku materi, papan tulis, spidol

## LAMPIRAN 1

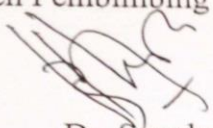
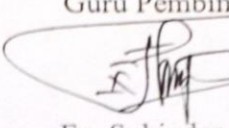
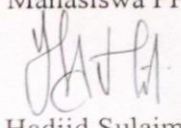
	11. Bentuk dan Cara Evaluasi	Bentuk dan Cara Evaluasi yang dilakukan oleh guru bervariasi disesuaikan dengan materi yang telah diajarkan, seperti: pemberian tugas, dan observasi pengamatan dalam kelas,
	12. Menutup pelajaran	Kegiatan menutup pembelajaran oleh guru dilakukan sesuai dengan waktu yang ada. Sebelum menutup pelajaran, guru terlebih dahulu meminta peserta didik untuk menyimpulkan dan ditutup dengan ucapan selamat siang dkk.
<b>C</b>	<b>Prilaku peserta didik</b>	
	1. Perilaku Peserta didik di Dalam Kelas	Secara umum perilaku peserta didik di dalam kelas baik. Hal ini ditandai dengan kelas kondusif, dan peserta didik mendengarkan apa yang dijelaskan oleh guru. Namun daya kritisnya masih cenderung kurang.
	2. Perilaku Peserta didik di Luar Kelas	Secara umum perilaku peserta didik di luar kelas sudah baik, peserta didik ramah, sopan dan santun. Selain itu, peserta didik disiplin masuk ke dalam kelas, meskipun ada beberapa peserta didik yang telat masuk ke dalam kelas.

Yogyakarta, 25 Juli 2016

Yogyakarta, 25 Juli 2016

Mengetahui,

Dosen Pembimbing Lapangan      Guru Pembimbing

Dr. Supahar      Fx. Sukindar, S. Pd      Hadiid Sulaiman

NIP. 19680315 199412 1 001      NIP. 19630821 198703 1 017      NIM 13302244011

### SILABUS MATA PELAJARAN FISIKA

Satuan Pendidikan : SMA

Kelas/Semester : XI/2

Kompetensi Inti :

KI 1 : Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya

KI 2 : Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan pro-aktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia

KI 3 : Memahami, menerapkan, dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah

KI 4 : Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Kegiatan Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
3.11 Menganalisis hubungan antara gaya dan getaran	Getaran Harmonis :	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mengamati peragaan atau simulasi getaran harmonik sederhana</li> </ul>	<b>Tes</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Pretest</li> <li>Posttest</li> </ul>	12 JP	<b>Sumber :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li></li> </ul>

<p>dalam kehidupan sehari-hari</p> <p>4.11 Melakukan percobaan getaran harmonis pada ayunan sederhana dan/ atau getaran pegas berikut presentasi serta makna fisisnya</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Karakteristik getaran harmonis (simpangan, kecepatan, percepatan, dan gaya pemulih, hukum kelestarian energy mekanik) pada ayunan bandul dan getaran</li> <li>▪ Persamaan simpangan, kecepatan, dan percepatan</li> </ul>	<p>pada ayunan bandul atau getaran pegas</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Melakukan percobaan getaran harmonis pada ayunan bandul sederhana dan getaran pegas</li> <li>▪ Mengolah data dan menganalisis hasil percobaan ke dalam grafik, menentukan persamaan grafik dan meninterpretasi data dan grafik untuk menentukan karakteristik getaran harmonik pada ayunan bandul dan getaran pegas</li> <li>▪ Mempresentasikan hasil percobaan tentang getaran harmonis pada ayunan bandul sederhana dan getaran pegas</li> </ul>	<p><b>Portofolio</b> Laporan hasil proyek yang telah dilakukan</p> <p><b>Observasi</b> Keterampilan Proses</p> <p><b>Tugas</b> Tugas dalam diskusi dan pada setiap akhir proyek diberikan quiz</p>		
---	--	--	--	--	--



## RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN

(RPP)

Sekolah : SMA Negeri 1 Wates  
Mata Pelajaran : Fisika  
Kelas/Semester : X/2  
Materi Pelajaran : Getaran Harmonik  
Alokasi Waktu : 12 JP ( 4x 3JP )

### A. Kompetensi Inti

- KI 1 : Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya
- KI 2 : Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan pro-aktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia
- KI 3 : Memahami, menerapkan, dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah
- KI 4 : Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan

### B. Kompetensi Dasar

- 1. KD pada KI-1
  - 1.1 Menyadari kebesaran Tuhan yang menciptakan dan mengatur alam jagad raya melalui pengamatan fenomena alam fisis dan pengukurannya
- 2. KD pada KI-2
  - 2.1 Menunjukkan perilaku ilmiah (memiliki rasa ingin tahu; objektif; jujur; teliti; cermat; tekun; hati-hati; bertanggung jawab; terbuka; kritis; kreatif; inovatif; dan peduli lingkungan) dalam aktivitas sehari-hari sebagai wujud implementasi sikap dalam melakukan percobaan, melaporkan, dan berdiskusi.

3. KD pada KI-3
  - 3.11 Menganalisis hubungan antara gaya dan getaran dalam kehidupan sehari-hari
4. KD pada KI-4
  - 4.11 Melakukan percobaan getaran harmonik pada ayunan sederhana dan getaran pegas berikut presentasi serta makna fisisnya

**C. Indikator Pencapaian Kompetensi**

1. Indikator KD pada KI-1
  - 1.1.1 Menyadari hubungan dan kompleksitas alam dan jagad raya terhadap kebesaran Tuhan yang menciptakannya
  - 1.1.2 Menyadari kebesaran Tuhan yang mengatur bentuk, karakteristik, dan sifat
2. Indikator KD pada KI-2
  - 2.1.1 Menunjukkan sikap disiplin (masuk ke dalam kelas dan mengumpulkan tugas)
  - 2.1.2 Mampu bekerja sama, berdiskusi dengan peserta didik yang lain dalam menyelesaikan tugas kelompok
  - 2.1.3 Mampu membuat proyek secara kreatif dan kritis dengan hasil yang diperoleh
3. Indikator KD pada KI-3
  - 3.11.1 Memahami konsep getaran dan gerak harmonik sederhana
  - 3.11.2 Memahami makna simpangan, amplitudo, periode, dan frekuensi
  - 3.11.3 Menganalisis hubungan antara gaya dan getaran pada bandul maupun pegas
  - 3.11.4 Menghitung kecepatan dan percepatan pada ayunan bandul dan getaran pegas
  - 3.11.5 Memahami hukum kelestarian energi mekanik pada bandul dan getaran pegas
4. Indikator KD pada KI-4
  - 4.11.1 Merancang, menalar, mengolah dan menyajikan data hasil eksperimen bandul matematis
  - 4.11.2 Merancang, menalar, mengolah dan menyajikan data hasil eksperimen getaran pegas
  - 4.11.3 Merancang, menalar, mengolah dan menyajikan data hasil eksperimen bandul berpasangan (Coupled Pendulum)

**D. Tujuan Pembelajaran**

1. Pertemuan Pertama
  - a. Melalui pretest diharapkan dapat mengukur tingkat kemampuan peserta didik mengenai getaran dan gerak harmonik
  - b. Melalui demonstrasi sederhana peserta didik dapat menjelaskan secara mandiri tentang konsep simpangan, amplitudo, frekuensi dan amplitudo
  - c. Melalui proyek yang diberikan dalam kelompok, peserta didik diharapkan dapat memahami lebih dalam mengenai konsep gerak harmonik pada bandul sederhana
2. Pertemuan Kedua
  - a. Peserta didik diharapkan mempresentasikan hasil proyeknya secara kelompok sehingga tercipta diskusi antar kelompok peserta didik
  - b. Melalui diskusi hasil proyek dan eksperimen tersebut peserta didik diharapkan dapat saling melengkapi kekurangan yang ada pada kelompoknya sendiri maupun kelompok yang lain
  - c. Peserta didik mampu menganalisis hubungan antara gaya dan getaran
  - d. Peserta didik mampu menjelaskan faktor-faktor yang mempengaruhi frekuensi maupun periode pada pegas
  - e. Melalui proyek yang diberikan dalam kelompok, peserta didik diharapkan dapat memahami lebih dalam mengenai konsep gerak harmonik pada pegas
3. Pertemuan ketiga
  - a. Peserta didik diharapkan mempresentasikan hasil proyeknya secara kelompok sehingga tercipta diskusi antar kelompok peserta didik
  - b. Melalui diskusi hasil proyek dan eksperimen tersebut peserta didik diharapkan dapat saling melengkapi kekurangan yang ada pada kelompoknya sendiri maupun kelompok yang lain
  - c. Peserta didik mampu menganalisis persamaan simpangan gerak harmonik
  - d. Peserta didik mampu menghitung kecepatan dan percepatan gerak harmonik
  - e. Melalui proyek yang diberikan dalam kelompok, peserta didik diharapkan dapat memahami lebih dalam mengenai konsep gerak harmonik pada bandul berpasangan
4. Pertemuan Keempat
  - a. Peserta didik mempresentasikan hasil proyek dan eksperimen di depan kelas dengan kelompoknya

- b. Peserta didik dapat menarik kesimpulan mengenai konsep kelestarian energi yang ditunjukkan oleh bandul berpasangan
- c. Peserta didik mampu menjelaskan hukum kelestarian energi pada gerak harmonik
- d. Melalui post test diharapkan dapat mengukur tingkat kemampuan peserta didik pada materi gerak harmonik

#### E. Materi Pembelajaran

##### 1. Pertemuan Pertama

- Pretest  
Teknik : Tes Tulis  
Bentuk Instrumen : Pilihan Majemuk  
Jumlah Soal : 20 Butir soal (Terlampir)

##### Pokok-pokok Materi

- Pengertian Getaran
  - Gerak Harmonik Sederhana
  - Simpangan, amplitudo, periode, dan frekuensi
- ##### 2. Pertemuan 2
- Hubungan Gaya dan Getaran
    - a. Pegas
    - b. Bandul sederhana
- ##### 3. Pertemuan 3
- Persamaan simpangan pada Gerak Harmonik Sederhana
    - a. Kecepatan Gerak Harmonik
    - b. Percepatan Gerak Harmonik
- ##### 4. Pertemuan 4
- Energi pada Gerak Harmonik
  - Post Test  
Teknik : Tes Tertulis  
Bentuk Instrumen : Pilihan Majemuk  
Jumlah Soal : 20 butir soal (terlampir)

#### F. Metode Pembelajaran

Pertemuan Ke-	Model Pembelajaran	Pendekatan	Metode
Pertama	Project Based Learning (PjBL)	Scientific Approach (Pendekatan Ilmiah)	Eksperimen
Kedua			
Ketiga			
Keempat			

:

**G. Kegiatan Pembelajaran****Pertemuan pertama ( 3 x 45 menit):**

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
Pendahuluan	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Guru menyapa peserta didik dan memberi salam</li> <li>▪ Guru meminta salah satu peserta didik untuk memimpin doa</li> <li>▪ Guru mengecek kehadiran peserta didik</li> </ul>	10 menit
Inti	<p>1. Fase Penentuan Proyek 1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Guru menjelaskan mengenai materi yang akan dipelajari selama beberapa pertemuan kedepan, yaitu materi Gerak Harmonik</li> <li>▪ Guru menyampaikan topik dan tujuan pembelajaran pada pertemuan pertama</li> <li>▪ Guru membagikan soal pretest Waktu mengerjakan : 40 menit Bentuk Instrumen : Multiple Choice Jumlah Soal : 20 butir soal (terlampir)</li> <li>▪ Guru mengumpulkan kembali soal beserta jawaban dari peserta didik</li> </ul> <p>2. Fase Perencanaan 1</p> <p><b>Mengamati</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Peserta didik mengamati percobaan sederhana yang dilakukan oleh guru</li> <li>▪ Peserta didik mengamati LKPD yang telah tersedia</li> <li>▪ Guru meminta peserta didik untuk membuat dan merancang proyek pada LKPD</li> <li>▪ Peserta didik mengamati cara pengambilan data dan pengukuran yang dilakukan oleh guru</li> <li>▪ Peserta didik menyiapkan rancangan dan desain proyek eksperimen mereka</li> </ul> <p><b>Menanya</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Peserta didik menanyakan metode dan cara yang digunakan</li> <li>▪ Peserta didik menanyakan tentang rancangan dan desain proyek yang telah dibuat</li> <li>▪ Peserta didik menanyakan cara pengisian tabel data</li> <li>▪ Peserta didik menanyakan cara analisis data yang harus dibuat</li> <li>▪ Peserta didik menanyakan cara penarikan kesimpulan berdasarkan eksperimen</li> </ul>	110 menit

3. Fase Pelaksanaan 1	<p><b>Mencoba</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Peserta didik melakukan proyek bandul sederhana sesuai dengan desain dan rancangan masing-masing kelompok</li> </ul> <p><b>Mengasosiasi</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Peserta didik mengolah data yang diperoleh dari eksperimen secara berkelompok</li> </ul> <p><b>Mengkomunikasikan</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Peserta didik mengkomunikasikan hasil analisis data proyek kepada guru</li> <li>▪ Guru memandu analisis data sesuai dengan teori yang ada</li> </ul>	
Penutup	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Guru membimbing peserta didik untuk merefleksikan kegiatan yang telah dilaksanakan dan memberikan umpan balik terhadap proses dan hasil pembelajaran</li> <li>▪ Guru mengklarifikasi jika terdapat kesalahan konsep dalam aktivitas pembelajaran yang dilakukan peserta didik</li> <li>▪ Guru meminta peserta didik untuk membuat simpulan/rangkuman pembelajaran</li> <li>▪ Guru meminta tiap kelompok untuk menyiapkan hasil proyek dan eksperimen masing-masing pada pertemuan berikutnya</li> <li>▪ Guru memberikan tugas rumah berupa soal yang terdapat pada LKPD sebagai penguat materi dan meminta peserta didik untuk mempelajari materi berikutnya tentang hubungan gaya dan getaran</li> <li>▪ Guru menutup dengan salam</li> </ul>	15 menit

**Pertemuan Kedua (3 x 45 menit) :**

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
Pendahuluan	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Guru menyapa peserta didik dan memberi salam</li> <li>▪ Guru meminta salah satu peserta didik untuk memimpin doa</li> <li>▪ Guru mengecek kehadiran peserta didik</li> <li>▪ Guru meminta peserta didik untuk mengumpulkan tugas rumah yang telah diberikan</li> </ul>	10 menit
Inti		110 menit
4. Fase Laporan	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Guru meminta salah satu kelompok untuk maju mempresentasikan hasil proyek secara lengkap</li> </ul>	

1	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Guru membantu melaksanakan diskusi kelompok</li> <li>▪ Guru memberikan refleksi terhadap hasil proyek yang telah dilakukan</li> </ul>	
1. Fase Penentuan Proyek 2	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Guru menyampaikan topik dan tujuan pembelajaran</li> <li>▪ Guru membagi kelompok seperti pada pertemuan sebelumnya</li> <li>▪ Guru menjelaskan sedikit materi yang perlu disampaikan</li> </ul>	
2. Fase Perencanaan 2	<p><b>Mengamati</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Guru meminta peserta didik untuk mengamati LKPD yang tersedia</li> <li>▪ Peserta didik mengamati fenomena dan proyek yang ada pada LKPD</li> <li>▪ Peserta didik mengamati percobaan sederhana yang dilakukan oleh guru</li> <li>▪ Peserta didik diberi proyek untuk proyek pegas</li> <li>▪ Peserta didik mengamati cara pengambilan data dan pengukuran yang dilakukan oleh guru</li> <li>▪ Peserta didik menyiapkan rancangan dan desain proyek eksperimen mereka</li> </ul> <p><b>Menanya</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Peserta didik menanyakan metode dan cara kerja yang digunakan</li> <li>▪ Peserta didik menanyakan tentang rancangan dan desain proyek yang telah dibuat</li> <li>▪ Peserta didik menanyakan cara analisis data yang harus dibuat</li> <li>▪ Peserta didik menanyakan cara penarikan kesimpulan berdasarkan eksperimen</li> </ul> <p><b>Mencoba</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Peserta didik melakukan proyek pegas yang telah dirancang dan didesain oleh kelompok masing-masing</li> </ul> <p><b>Mengasosiasi</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Peserta didik mengolah data yang diperoleh dari eksperimen secara berkelompok</li> </ul> <p><b>Mengkomunikasikan</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Peserta didik mengkomunikasikan hasil analisis data proyek kepada guru</li> <li>▪ Guru memandu analisis data sesuai dengan</li> </ul>	
3. Fase Pelaksanaan 2		

### LAMPIRAN 3

	teori yang ada	
Penutup	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Guru membimbing peserta didik untuk merefleksikan kegiatan yang telah dilaksanakan dan memberikan umpan balik terhadap proses dan hasil pembelajaran</li> <li>▪ Guru mengklarifikasi jika terdapat kesalahan konsep dalam aktivitas pembelajaran yang dilakukan peserta didik</li> <li>▪ Guru meminta peserta didik untuk membuat simpulan/rangkuman pembelajaran</li> <li>▪ Guru meminta tiap kelompok untuk menyiapkan hasil proyek dan eksperimen masing-masing pada pertemuan berikutnya</li> <li>▪ Guru memberikan tugas rumah berupa soal yang terdapat pada LKPD sebagai penguat materi dan meminta peserta didik untuk mempelajari materi berikutnya tentang persamaan getaran harmonik</li> <li>▪ Guru menutup dengan salam</li> </ul>	15 menit

#### Pertemuan Ketiga ( 3x45 menit ) :

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
Pendahuluan	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Guru menyapa peserta didik dan memberi salam</li> <li>▪ Guru meminta salah satu peserta didik untuk memimpin doa</li> <li>▪ Guru mengecek kehadiran peserta didik</li> </ul>	10 menit
Inti		110 menit
4. Fase Laporan 2	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Guru meminta salah satu kelompok untuk maju mempresentasikan hasil proyek secara lengkap</li> <li>▪ Guru membantu melaksanakan diskusi kelompok</li> <li>▪ Guru memberikan refleksi terhadap hasil proyek yang telah dilakukan</li> </ul>	
1. Fase Penentuan Proyek 3	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Guru menyampaikan topik dan tujuan pembelajaran</li> <li>▪ Guru membagi kelompok seperti pada pertemuan sebelumnya</li> <li>▪ Guru menjelaskan sedikit materi yang perlu disampaikan</li> </ul>	



<p>2. Fase Perencanaan 3</p>	<p><b>Mengamati</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Guru meminta peserta didik untuk mengamati LKPD yang tersedia</li> <li>▪ Peserta didik mengamati fenomena dan proyek yang ada pada LKPD</li> <li>▪ Peserta didik mengamati percobaan sederhana yang dilakukan oleh guru</li> <li>▪ Peserta didik diberi proyek untuk eksperimen tentang pendulum berpasangan sesuai dengan LKPD yang tersedia</li> <li>▪ Peserta didik mengamati cara pengambilan data dan pengukuran yang dilakukan oleh guru</li> <li>▪ Peserta didik menyiapkan rancangan dan desain proyek eksperimen mereka</li> </ul> <p><b>Menanya</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Peserta didik menanyakan metode dan cara yang digunakan</li> <li>▪ Peserta didik menanyakan tentang rancangan dan desain proyek yang telah dibuat</li> <li>▪ Peserta didik menanyakan cara analisis data yang harus dibuat</li> <li>▪ Peserta didik menanyakan cara penarikan kesimpulan berdasarkan eksperimen</li> </ul>	
<p>3. Fase Pelaksanaan 3</p>	<p><b>Mencoba</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Peserta didik melakukan proyek pendulum berpasangan yang telah dirancang sesuai kelompok masing-masing</li> </ul> <p><b>Mengasosiasi</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Peserta didik mengolah data yang diperoleh dari eksperimen secara berkelompok</li> </ul> <p><b>Mengkomunikasikan</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Peserta didik mengkomunikasikan hasil analisis data proyek kepada guru</li> <li>▪ Guru memandu analisis data sesuai dengan teori yang ada</li> </ul>	
<p>Penutup</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Guru membimbing peserta didik untuk merefleksikan kegiatan kegiatan yang telah dilaksanakan dan memberikan umpan balik terhadap proses dan hasil pembelajaran</li> <li>▪ Guru mengklarifikasi jika terdapat kesalahan konsep dalam aktivitas pembelajaran yang dilakukan peserta didik</li> <li>▪ Guru meminta peserta didik untuk membuat simpulan/rangkuman pembelajaran</li> <li>▪ Guru meminta tiap kelompok untuk menyiapkan hasil proyek dan eksperimen</li> </ul>	<p>15 menit</p>

	<p>masing-masing pada pertemuan berikutnya</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Guru memberikan tugas rumah berupa soal yang terdapat pada LKPD sebagai penguat materi dan meinta peserta didik untuk mempelajari materi berikutnya tentang hubungan gaya dan getaran</li> <li>▪ Guru menutup dengan salam</li> </ul>	
--	---	--

**Pertemuan keempat ( 3x 45 menit) :**

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
Pendahuluan	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Guru menyapa peserta didik dan memberi salam</li> <li>▪ Guru meminta salah satu peserta didik untuk memimpin doa</li> <li>▪ Guru mengecek kehadiran peserta didik</li> </ul>	10 menit
Inti  4. Fase Laporan 3	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Guru meminta salah satu kelompok untuk maju mempresentasikan hasil proyek secara lengkap</li> <li>▪ Guru membantu melaksanakan diskusi kelompok</li> <li>▪ Guru memberikan refleksi terhadap hasil proyek yang telah dilakukan</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Guru menyampaikan topik dan tujuan pembelajaran pada pertemuan keempat</li> <li>▪ Guru menjelaskan mengenai materi tentang konsep energi pada gerak harmonik</li> </ul> <p><b>Mengamati</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Guru memberikan demonstrasi sederhana dengan bandul</li> <li>▪ Peserta didik mengamati percobaan/ilustrasi yang diberikan oleh guru</li> </ul> <p><b>Menanya</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Peserta didik diberi kesempatan untuk bertanya mengenai materi secara keseluruhan yang belum difahami</li> </ul> <p><b>Mencoba</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Guru memberikan contoh soal untuk dikerjakan sebagai latihan peserta didik</li> <li>▪ Peserta didik mengerjakan soal yang telah</li> </ul>	110 menit

	<p>diberikan oleh guru</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Guru membagikan soal posttest Waktu mengerjakan : 40 menit Bentuk Instrumen : Multiple Choice Jumlah Soal : 20 butir soal (terlampir)</li> <li>▪ Guru meminta peserta didik untuk mengumpulkan lembar jawab</li> <li>▪ Guru membagikan kembali lembar jawab dan meminta kerja sama peserta didik untuk mengoreksi bersama</li> </ul> <p><b>Mengasosiasi</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Guru memberikan kesempatan peserta didik untuk maju mengerjakan sekaligus mengoreksi</li> </ul> <p><b>Mengkomunikasikan</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Peserta didik mengomunikasikan hasil jawabannya yang berbeda dengan hasil kerja peserta didik lain</li> </ul>	
Penutup	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Guru membimbing peserta didik untuk merefleksikan kegiatan yang telah dilaksanakan dan memberikan umpan balik terhadap proses dan hasil pembelajaran</li> <li>▪ Guru mengklarifikasi jika terdapat kesalahan konsep dalam aktivitas pembelajaran yang dilakukan peserta didik</li> <li>▪ Guru meminta peserta didik untuk membuat simpulan/rangkuman pembelajaran</li> <li>▪ Guru memberikan apresiasi kepada peserta didik yang telah menyelesaikan materi bab Gerak Harmonis</li> <li>▪ Guru menutup dengan salam</li> </ul>	15 menit

## H. Penilaian

1. Teknik Penilaian
  - a. Observasi/pengamatan
  - b. Tertulis
  - c. Praktik
2. Instrumen Penilaian
  - a. Pertemuan Pertama
    - 1) Penilaian Kognitif : melalui pretest, instrumen dan kunci jawaban terlampir
    - 2) Penilaian ketrampilan proses sains : melalui pengamatan, instrumen dan rubrik terlampir

- b. Pertemuan Kedua
  - 1) Penilaian ketrampilan proses sains : melalui pengamatan, instrumen dan rubrik terlampir
- c. Pertemuan Ketiga
  - 1) Penilaian ketrampilan proses sains : melalui pengamatan, instrumen dan rubrik terlampir
- d. Pertemuan Keempat
  - 1) Penilaian Kognitif : melalui posttest, instrumen dan kunci jawaban terlampir

**I. Media./alat, Bahan, dan Sumber Belajar**

1. Media/alat

No	Nama Alat	Spesifikasi	Jumlah
1	Gunting	-	Sejumlah kelompok
2	Mistar/meteran	-	Sejumlah kelompok
3	Stopwatch	-	Sejumlah kelompok
4	Kamera	-	Sejumlah kelompok

2. Bahan

No	Nama Bahan	Spesifikasi	Jumlah
1	Tali benang	-	Sejumlah kelompok
2	Pegas	-	Sejumlah kelompok
3	Bola besi/beban	-	Sejumlah kelompok
4	Pengait	-	Sejumlah kelompok
5	Statif	-	Sejumlah kelompok
6	Kertas		
7			

3. Sumber Belajar

Kanginan, Marthen. 2010. *Fisika SMA XI* . Jakarta : Erlangga  
 Lasmi, Ni Ketut. 2014. *Mandiri : Fisika Untuk SMA/MA Kelas XI*. Jakarta : Erlangga

KELAS

X

Lembar Kerja Peserta Didik

EKSPERIMEN FISIKA

**GERAK HARMONIS**

Berbasis *Project Based Learning* untuk SMA/MA Kelas X  
Kelompok Peminatan Matematika dan Ilmu Alam



Kelompok : .....

X MIA ..... Nama/No.Absen :

1. .... < >

2. .... < >

3. .... < >

4. .... < >



HADIID SULAIMAN  
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA

## EKSPERIMEN FISIKA

# GERAK HARMONIS

Berbasis *Project Based Learning* untuk SMA/MA Kelas X

Kelompok Peminatan Matematika dan Ilmu Alam

## EKSPERIMEN FISIKA

# GERAK HARMONIS

Berbasis *Project Based Learning* untuk SMA/MA Kelas X

Kelompok Peminatan Matematika dan Ilmu Alam

Penulis	: Hadiid Sulaiman
Pembimbing	: Prof. Dr. Jumadi
Validator	: Dr. Sukardiyono Drs. Sukindar
Penata Letak	: Hadiid Sulaiman
Desain Cover	: Hadiid Sulaiman M. Syahrul Rizqia H

## Kata Pengantar

Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Eksperimen fisika ini disusun dalam rangka untuk meningkatkan keterampilan proses dan hasil belajar peserta didik. LKPD ini diperuntukkan bagi kelas X SMA/MA dengan materi yaitu Gerak Harmonis yang dibagi menjadi tiga proyek yaitu Bandul, Pegas, dan Bandul Berpasangan.

Dalam LKPD ini dibagi menjadi beberapa fase, yaitu :

Fase Pertama : Penentuan Proyek

Dalam fase ini peserta didik dipaparkan tujuan akan proyek yang akan dilaksanakan atau ditugaskan kemudian diberikan pengetahuan tentang masalah yang akan dipecahkan dalam proyek tersebut

Fase Kedua : Perencanaan

Dalam Fase Kedua ini peserta didik diberi kebebasan untuk mencari dan berkreaitivitas mencari, menyusun dan merancang desain proyek yang akan dilakukannya sesuai dengan tujuan yang ada

Fase Ketiga : Pelaksanaan Proyek

Dalam fase ketiga ini hanya berupa penulisan data proyek eksperimen yang diperoleh yang kemudian dimasukkan dalam table dan dianalisis sesuai dengan teori yang ada

Fase Keempat : Laporan Hasil Proyek dan Presentasi

Pada fase keempat ini terdiri dari menyimpulkan hasil proyek yang telah dilakukan dan mengkomunikasikan kepada kelompok peserta didik yang lain

Yogyakarta, Maret 2017

Penyusun



## **Daftar Isi**

Halaman Judul .....	i
Kata Pengantar .....	iii
Daftar Isi .....	iv
KI dan KD .....	v
Peta Konsep .....	vi
Proyek 1:    Bandul Sederhana .....	1
Proyek 2:    Pegas .....	7
Proyek 3:    Bandul Berpasangan .....	14

Daftar Pustaka

# BAB 5 Gerak Harmonis Sederhana

3. Memahami, menerapkan, dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural berdasarkan rasa ingintahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah
4. Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkrit dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan

## Kompetensi Inti

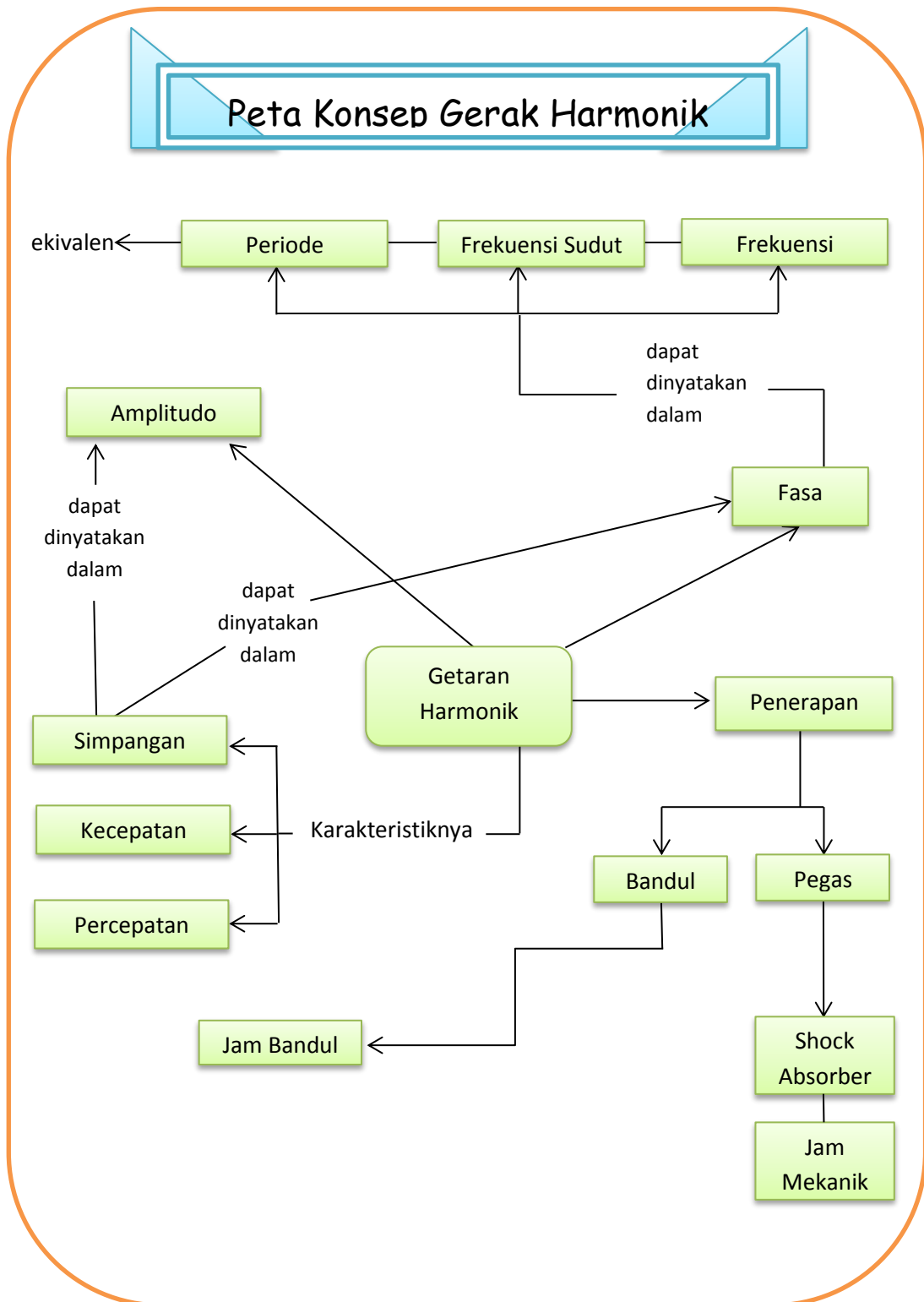
## Kompetensi Dasar (KD)

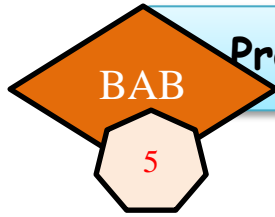
- 3.11 Menganalisis hubungan antara gaya dan getaran dalam kehidupan sehari-hari
- 4.11 Melakukan percobaan getaran harmonik pada ayunan sederhana dan getaran pegas berikut presentasi serta makna fisisnya

### Eksperimen Review

#### Eksperimen

1. Bandul sederhana
2. Pegas
3. Bandul berpasangan





## Proyek 1 : Bandul Sederhana

### Fase 1 : Penentuan Proyek

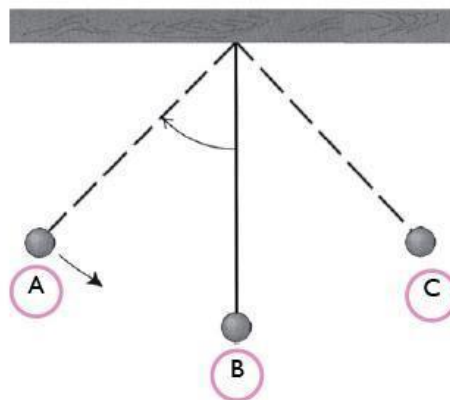
#### Tujuan

Setelah mengerjakan proyek 1, peserta didik:

1. Dapat memahami konsep simpangan, periode, dan frekuensi berdasarkan proyek dengan benar
2. Dapat menentukan besarnya percepatan gravitasi di suatu tempat
3. Dapat menentukan faktor-faktor yang mempengaruhi periode bandul sederhana

#### Deskripsi Masalah

Sebuah bandul sederhana ketika disimpangkan dengan sudut simpangan tertentu akan mengalami gerak harmonik, sehingga memiliki periode dan frekuensi ayunan bandul. Namun, apakah kita dapat mengidentifikasi nilai  $g$  (percepatan gravitasi) dengan bandul sederhana tersebut? (dengan catatan : sudut simpangan tidak melebihi  $10^\circ$ )

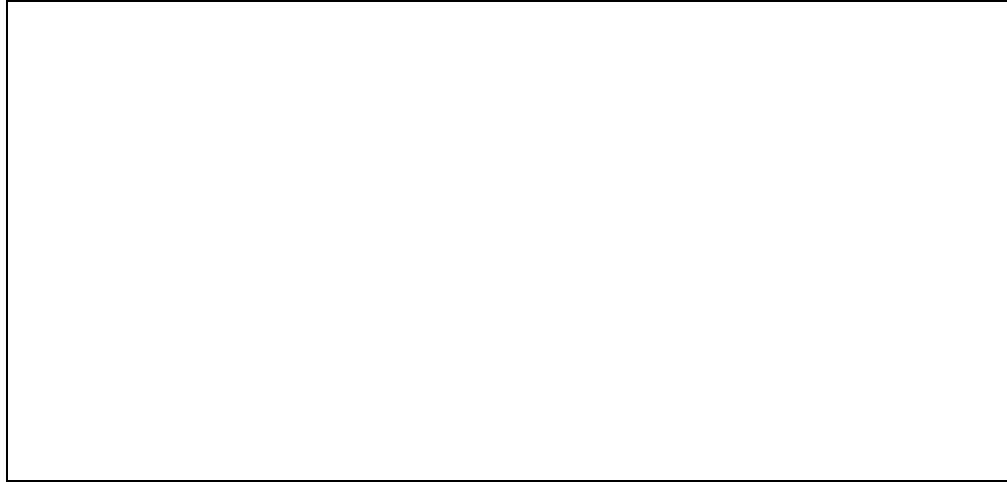


## Fase 2 : Perencanaan

### Rancangan dan desain proyek

Carilah cara mengidentifikasi percepatan gravitasi dengan bandul sederhana, kemudian terapkanlah caranya dan deskripsikan desain eksperimen kalian di bawah ini.

1. Gambarlah desain proyek yang telah kalian rancang



2. Tuliskan alat dan bahan apa sajakah yang kalian akan gunakan dalam proyek ini

- |          |           |
|----------|-----------|
| 1) ..... | 7) .....  |
| 2) ..... | 8) .....  |
| 3) ..... | 9) .....  |
| 4) ..... | 10) ..... |
| 5) ..... | 11) ..... |
| 6) ..... | 12) ..... |

3. Tuliskan langkah-langkah kerja yang telah kalian rancang

- 1) .....  
.....
- 2) .....  
.....
- 3) .....  
.....
- 4) .....  
.....

- 5) .....
- 6) .....
- 7) .....
- 8) .....

4. Gambarkan tabel data yang akan kalian gunakan

--

5. Tuliskan dasar teori yang kalian gunakan dalam proyek tersebut (persamaan dan keterangannya lengkap)

--

### **Fase 3 : Pelaksanaan Proyek**

#### **Pelaksanaan proyek**

1. Silahkan ambil alat dan bahan yang diperlukan di meja depan yang telah disediakan. Kemudian segera susun dan kerjakan proyek yang telah kalian rancang.

**Tabulasi data**

2. Tuliskan data yang diperoleh dan masukkan ke dalam tabel yang telah kamu rancang dibawah ini.

--

**Analisis data**

3. Analisislah data yang kalian peroleh sesuai dengan teori yang kalian jadikan dasar pada proyek ini untuk memperoleh nilai  $g$  (jikalau tidak cukup,gunakan lembar sebaliknya)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

4. Apa sajakah faktor-faktor yang mempengaruhi periode pada bandul sederhana yang telah kalian lakukan? Mengapa?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

5. Buatlah grafik hubungan antara periode dan panjang tali ayunan berdasarkan hasil yang kalian peroleh!



#### **Fase 4 : Laporan hasil proyek dan presentasi**

1. Tuliskan hasil proyek yang telah kalian laksanakan setelah melalui analisis data

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



2. Kesimpulan apa sajakah yang dapat kalian ambil berdasarkan proyek yang telah kalian lakukan? Jelaskan

.....

.....

.....

.....

.....

.....

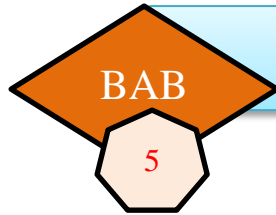
.....

.....

## PoLah



- Sebuah bandul matematis dengan beban 2 kg dan periodenya 0,25 sekon. Jika beban diganti menjadi 5 kg, peiodenya menjadi ....
  - 1/4 sekon
  - 1/2 sekon
  - 1 sekon
  - 2 sekon
  - 4 sekon
- Berapakah periode sebuah bandul jika panjang tali bandul 40 cm kemudian bandul disimpangkan dengan sudut simpangan  $10^\circ$  ? (  $g = 10 \text{ m/s}^2$  )
- Sebuah bandul yang bermassa 100 g digantung pada seutas tali dengan panjang 40 cm. Jika  $g = 10 \text{ m/s}^2$ , hitunglah periode dan frekuensinya.
- Sebuah bandul memiliki panjang tali 20 cm berayun dengan periode  $\frac{1}{2}\pi$  sekon. Tentukan nilai percepatan gravitasi  $g$  (dalam  $\pi$ ).
- Sebuah bandul matematis memiliki panjang tali 40 m dan frekuensi  $\frac{0,25}{\pi}$  Hz. Jika panjang tali diganti menjadi 80 m, peiodenya menjadi ....



## Proyek 2 : Pegas

### Fase 1 : Penentuan Proyek

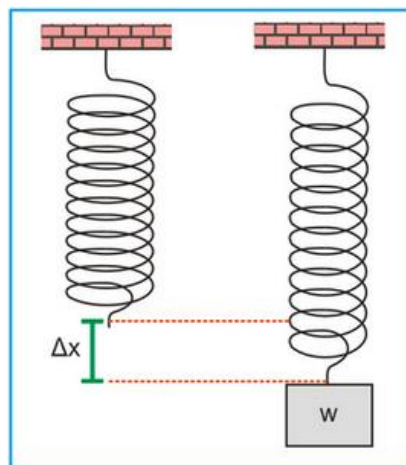
#### Tujuan

Setelah mengerjakan proyek 2, peserta didik:

1. Dapat menentukan hubungan antara periode dengan massa beban
2. Dapat menentukan konstanta pegas

#### Deskripsi Masalah

Pegas yang diosilasikan atau digetarkan dapat bergerak naik dan turun di sekitar titik setimbangnya atau titik awalnya. Ketika pegas digetarkan oleh sebuah benda bermassa maka akan memiliki frekuensi dan periode getaran. Namun, apa hubungan antara massa beban dan periode pegas itu sendiri? Kemudian berapakah konstanta pegas tersebut berdasarkan periode yang diperoleh?

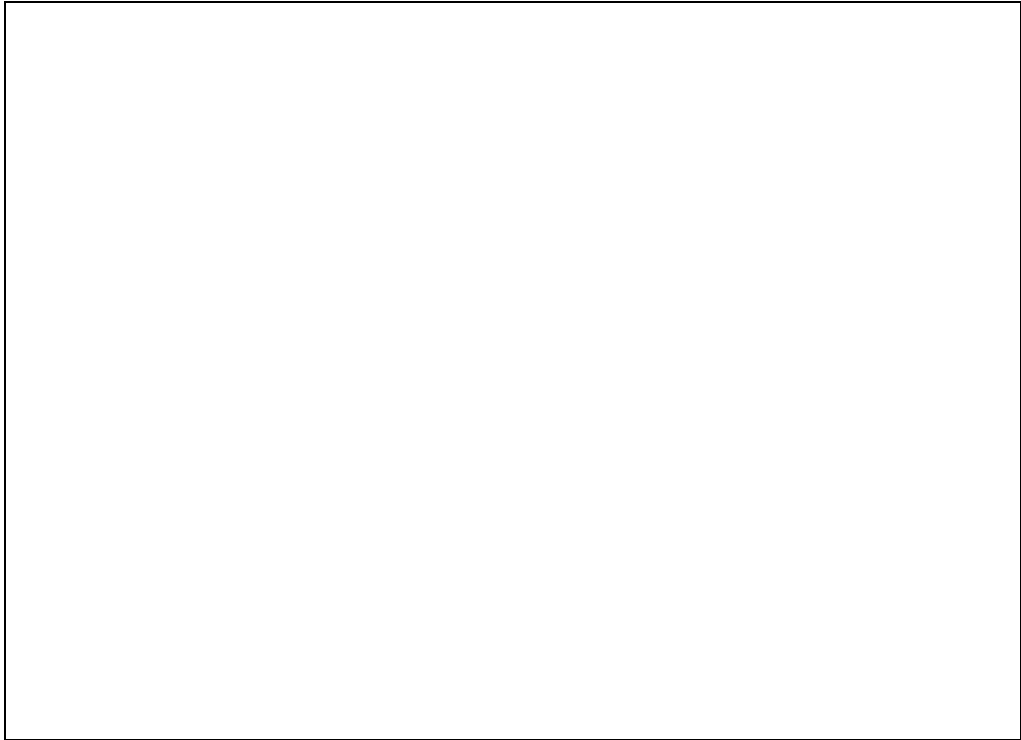


### Fase 2 : Perencanaan

#### Rancangan dan desain proyek

Carilah cara mengidentifikasi konstanta pegas dan mengidentifikasi hubungan antara periode pegas dan massa beban, kemudian terapkanlah caranya dan deskripsikan desain eksperimen kalian di bawah ini.

1. Gambarlah desain proyek yang telah kalian rancang



2. Tuliskan alat dan bahan apa sajakah yang kalian akan gunakan dalam proyek ini

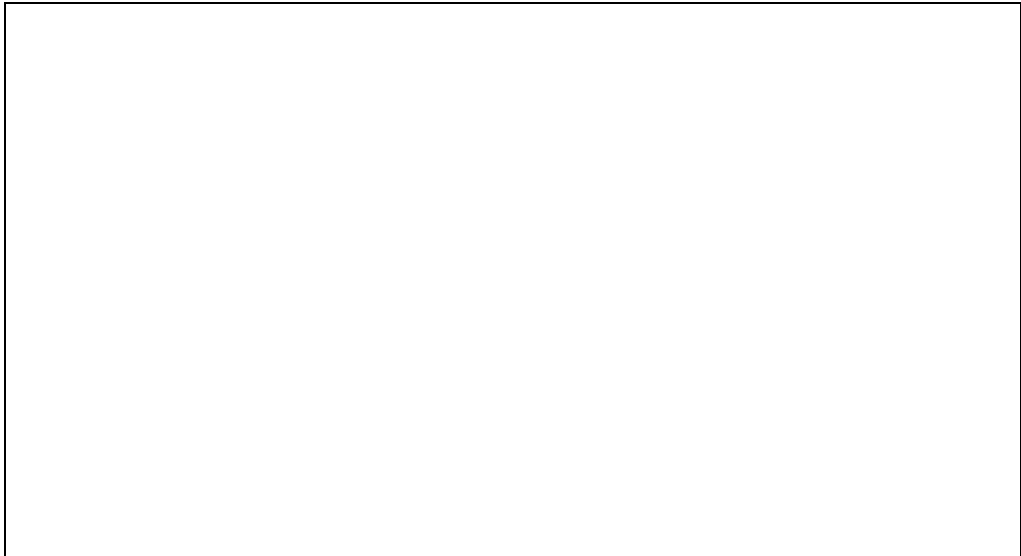
- |          |          |
|----------|----------|
| 1) ..... | 4) ..... |
| 2) ..... | 5) ..... |
| 3) ..... | 6) ..... |

3. Tuliskan langkah-langkah kerja yang telah kalian rancang

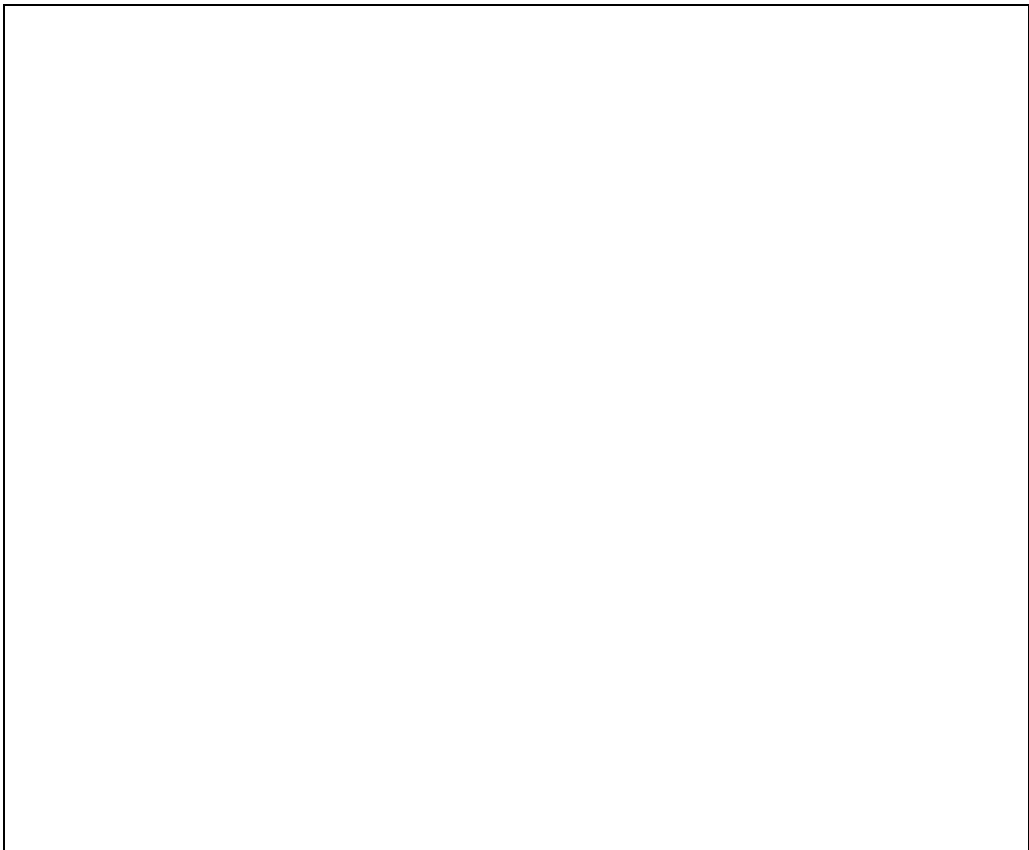
- |          |       |
|----------|-------|
| 1) ..... | ..... |
| 2) ..... | ..... |
| 3) ..... | ..... |
| 4) ..... | ..... |
| 5) ..... | ..... |
| 6) ..... | ..... |

7) .....  
.....

4. Gambarkan tabel data yang akan kalian gunakan



5. Tuliskan dasar teori yang kalian gunakan dalam proyek tersebut (persamaan dan keterangannya lengkap)



### **Fase 3 : Pelaksanaan Proyek**

#### **Pelaksanaan proyek**

1. Silakan ambil alat dan bahan yang diperlukan di meja depan yang telah disediakan. Kemudian segera susun dan kerjakan proyek yang telah kalian rancang.

#### **Tabulasi data**

2. Tuliskan data yang diperoleh dan masukkan ke dalam tabel yang telah kamu rancang. (sesuai dengan tabel yang telah kalian buat)

--

#### **Analisis data**

3. Analisislah data yang kalian peroleh sesuai dengan teori yang kalian jadikan dasar pada proyek ini untuk memperoleh hubungan antara periode pegas terhadap massa benda dan mengidentifikasi konstanta pegas

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

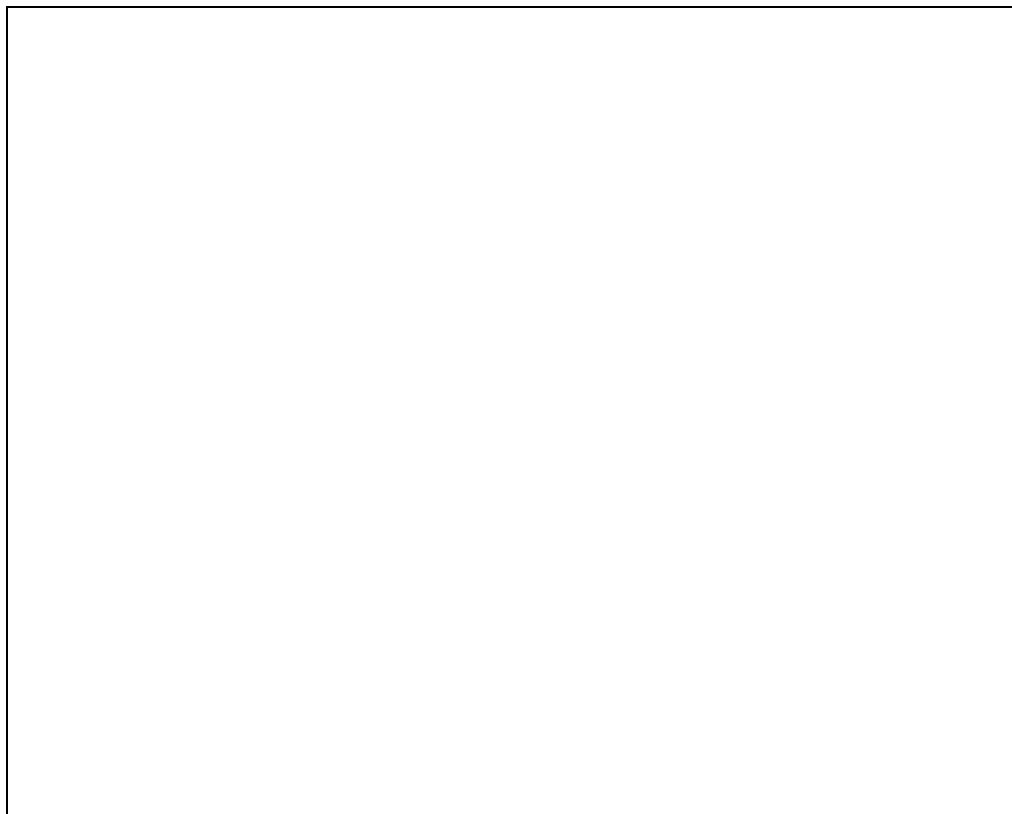
.....

.....

.....

.....

4. Buatlah grafik hubungan antara massa benda terhadap periode berdasarkan data yang telah kalian peroleh!



#### **Fase 4 : Laporan hasil proyek dan presentasi**

1. Tuliskan hasil proyek yang telah kalian laksanakan setelah melalui analisis data

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. Kesimpulan apa sajakah yang dapat kalian ambil berdasarkan proyek yang telah kalian lakukan? Jelaskan

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

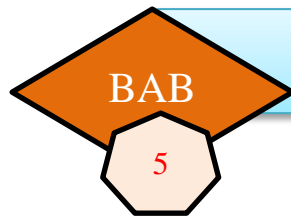
.....

## PoLah



1. Berapakah besar periode pegas yang digantungi beban 400 g dan pertambahan panjangnya sebesar 10 cm? Jika percepatan gravitasi  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .
2. Periode getarsebuah pegasyang memiliki konstanta pegas 160 N/m adalah  $0,1\pi$  sekon. Massa beban yang digantungkan pada pegas tersebut adalah ....
3. Sebuah partikel bergetar secara harmonik pada arah vertikal dengan amplitudo 12 cm dan periode 4 sekon. Hitunglah simpangan setelah bergetar  $1\frac{1}{3}$  sekon.
4. Suatu pegas memiliki konstanta pegas 160 N/m dan periode  $0,1\pi$  sekon. Berapakah massa beban yang digantungkan?
5. Pertambahan panjang pegas ketika digantungi beban 500 g adalah 10 cm. Jika  $g = 10 \text{ m/s}^2$ , besar periode getaran pegas adalah ....





## Proyek 3 : Bandul Berpasangan

### Fase 1 : Penentuan Proyek

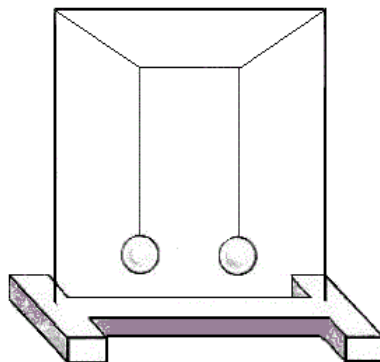
#### Tujuan

Setelah mengerjakan proyek 3, peserta didik:

1. Dapat memahami konsep energi pada gerak harmonik sederhana
2. Dapat menganalisis fenomena bandul berpasangan

#### Deskripsi Masalah

Dua bandul yang digantungkan dalam satu tali yang membentang sepanjang  $l$  dan dengan panjang tali bandul adalah  $y$ . Apa yang terjadi jika beban A dalam keadaan diam kemudian beban B diayunkan?



### Fase 2 : Perencanaan

#### Rancangan dan desain proyek

1. Alat dan Bahan
  - 1) Tali Nilon (Kenur)
  - 2) beban
  - 3) Mistar/meteran
  - 4) Gunting

- 5) Kamera Digital / HP
- 6) Busur derajat
2. Susunlah alat dan bahan yang telah disebutkan diatas menjadi sebuah rangkaian dan proyek dengan langkah-langkah sebagai berikut :
  - 1) Menimbang kedua massa benda satu per satu (termasuk variasi massa)
  - 2) Mengukur panjang tali bandul (harus sama antara bandul A dan B)
  - 3) Mengikatkan tali penyangga pada tiang atau tembok dengan tinggi minimal 1 meter
  - 4) Mengikatkan tali pendulum dengan beban A dan beban B
  - 5) Mengukur besarnya sudut simpang pada benda A yaitu 10- derajat
  - 6) Pastikan benda B dalam keadaan diam,kemudian ayunkan benda A sesuai dengan sudut simpangyang telah ditentukan
  - 7) Mengamati apa yang terjadi pada bandul tersebut dengan mata dan bantuan rekaman video
  - 8) Cobalah ulangi langkah 5 s.d 7 dengan kedua bandul diayunkan secara berlawanan arah
  - 9) Mencatat hasil pengamatan dalam tabel pengamatan

### **Fase 3 : Pelaksanaan Proyek**

#### **Pelaksanaan proyek**

1. Laksanakanlah proyek sesuai dengan langkah kerja yang telah diberikan pada fase 3. Kemudian amati secara detail apa yang terjadi pada kedua bandul tersebut.

#### **Tabulasi pengamatan**

2. Tuliskan apa sajakah peristiwa yang dapat kalian amati ketika benda A diayunkan dan benda B diam?apakah ada keanehan?Ceritakan

--

#### Fase 4 : Laporan hasil proyek dan presentasi

1. Tuliskan hasil proyek yang telah kalian laksanakan setelah melalui tabulasi pengamatan dengan alasan yang jelas dan sesuai dengan teori yang ada

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. Kesimpulan apa sajakah yang dapat kalian ambil berdasarkan proyek yang telah kalian lakukan? Jelaskan

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

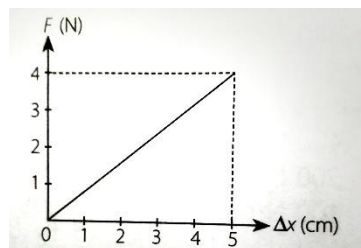
.....

.....

## PoLah



1. Sebuah pegas digantungkan tanpa beban panjangnya 20 cm, kemudian ujung pegas digantungi beban 100 g sehingga panjang pegas menjadi 25 cm. Jika beban ditarik sejauh 5 cm, energi potensial pegas sebesar ....
2. Sebuah pegas yang mempunyai konstanta  $k$  diberi beban  $m$  bergetar harmonik dengan amplitudo  $A$ . Berapakah besar energi kinetik saat simpangannya sama dengan  $\frac{1}{2}\sqrt{2}$  amplitudonya adalah ....
3. Perhatikan grafik dari sebuah pegas yang mengalami perubahan panjang ( $\Delta x$ ) akibat pengaruh gaya  $F$ .



Energi potensial pegas saat gayanya 4 N adalah ....

4. Besar simpangan sebuah partikel yang bergetar harmonik dari pegas dengan amplitudo  $\sqrt{2}$  cm saat energi kinetiknya dua kali energi potensialnya adalah ....
5. Sebuah benda bermassa 200 g bergetar harmonik dengan amplitudo 20 cm dan periode 2 sekon. Hitunglah energi potensial di titik terendah.

## **Daftar Pustaka**

- Giancoli, Douglas C. 2001. *Fisika Edisi Kelima Jilid 2*. Jakarta: Erlangga.
- Marthen Kanginan. 2008. *SeribuPena Fisika SMA Kelas XI Jilid 2*. Jakarta: Erlangga.
- Marthen Kanginan. 2007. *Fisika untuk SMA Kelas XI Jilid 2*. Jakarta: Erlangga.
- Ni Ketut Lasmi. 2014. *Mandiri Fisika untuk SMA/MA Kelas XI*. Jakarta: Erlangga.

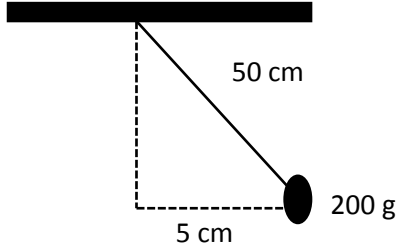


**FMIPA**  
**UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**

## Pretest Getaran Harmonik

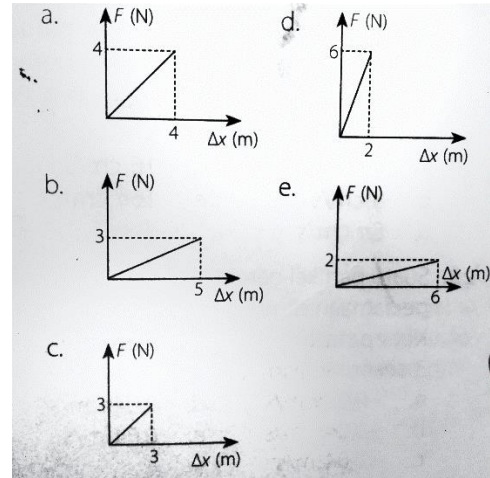
Tanggal : 27 April 2017

Waktu : 35 menit

- Kecepatan sebuah benda yang bergetar harmonik adalah ....
  - terbesar pada simpangan terbesar
  - tetap besarnya
  - terbesar pada simpangan terkecil
  - tidak tergantung pada frekuensi getaran
  - tidak bergantung pada simpangan
- Panjang sebuah bandul 40 cm, bandul disimpangkan dengan sudut simpangan  $10^\circ$  di suatu tempat yang percepatan gravitasinya  $10 \text{ m/s}^2$ . Periode ayunan bandul adalah ....
  - $4\pi \text{ s}$
  - $2\pi \text{ s}$
  - $0,4\pi \text{ s}$
  - $0,2\pi \text{ s}$
  - $0,1\pi \text{ s}$
- Dari persamaan getaran harmonik  $y = (20 \sin 10\pi t) \text{ cm}$ , maka besar amplitudo dan frekuensinya adalah ....
  - $A = 20 \text{ cm}$  dan  $f = 10 \text{ Hz}$
  - $A = 20 \text{ cm}$  dan  $f = 20 \text{ Hz}$
  - $A = 20 \text{ cm}$  dan  $f = 5 \text{ Hz}$
  - $A = 5 \text{ cm}$  dan  $f = 5 \text{ Hz}$
  - $A = 10 \text{ cm}$  dan  $f = 10 \text{ Hz}$
- Sebuah pegas digantungi beban 1 kg dan konstantanya  $100 \text{ N/m}$ . Periode getaran pegas adalah ....
  - 20 s
  - $1/20 \text{ s}$
  - $\pi/5 \text{ s}$
  - $5/\pi \text{ s}$
  - $\pi/2 \text{ s}$
- Suatu benda bermassa 1 kg digantungkan pada pegas, kemudian ditarik sepanjang 50cm dari keadaan bebasnya. Jika tidak ada gaya luar yang memengaruhi peristiwa ini, besar konstanta pegasnya adalah ....
  - 400 N/m
  - 200 N/m
  - 100 N/m
  - 20 N/m
  - 10 N/m
- Periode getar sebuah pegas yang memiliki konstanta pegas  $160 \text{ N/m}$  adalah  $0,1\pi$  sekon. Massa beban yang digantungkan pada pegas tersebut adalah ....
  - 200 g
  - 250 g
  - 300 g
  - 350 g
  - 400 g
- Berikut adalah ayunan bandul sederhana. Jika  $g = 10 \text{ m/s}^2$ , besar gaya pemulih adalah ....
 
  - 200 N
  - 20 N
  - 2 N
  - 0,2 N
  - 0,02 N
- Bandul bermassa 250 gram digantungkan pada tali sepanjang 20 cm. Bandul disimpangkan sejauh 4 cm dari titik seimbangnya, kemudian dilepaskan. Apabila percepatan gravitasi bumi  $10 \text{ m/s}^2$ , gaya pemulih yang bekerja pada bandul adalah...
  - 0,50 N
  - 0,60 N

- c. 1,40 N  
d. 2,50 N  
e. 5,00 N
9. Sebuah partikel bergetar harmonik dengan periode 0,25 s. Jika amplitudo 10 cm, kelajuan maksimum partikel adalah ....  
a.  $2,5\pi$  cm/s  
b.  $80\pi$  cm/s  
c. 80 cm/s  
d.  $0,025\pi$  cm/s  
e. 0,025 cm/s
10. Sebuah partikel bergetar harmonik dengan periode 0,2 s dan amplitudo 4 cm. kecepatan maksimum partikel sebesar ....  
a.  $8\pi$  cm/s  
b. 20 cm/s  
c.  $20\pi$  cm/s  
d. 40 cm/s  
e.  $40\pi$  cm/s
11. Sebuah pegas yang mempunyai konstanta  $k$  diberi beban  $m$  bergetar harmonik dengan amplitudo  $A$ . Besar energi kinetik saat simpangannya sama dengan  $\frac{1}{2}\sqrt{3}$  amplitudonya adalah ....  
a.  $\frac{1}{2} kA^2$   
b.  $\frac{1}{4} kA^2$   
c.  $\frac{3}{4} kA^2$   
d.  $\frac{3}{8} kA^2$   
e.  $\frac{1}{8} kA^2$
12. Sebuah pegas digantungkan tanpa beban panjangnya 20 cm, kemudian ujung pegas digantungi beban 100 g sehingga panjang pegas menjadi 25 cm. Jika beban ditarik sejauh 5 cm, energi potensial pegas sebesar ....  
a.  $25 \times 10^{-3}$  joule  
b.  $25 \times 10^{-2}$  joule  
c.  $5 \times 10^{-2}$  joule  
d.  $5 \times 10^{-1}$  joule  
e.  $10^{-1}$  joule

13. Grafik berikut merupakan hasil pengukuran 5 buah pegas yang diberi beban yang sama. Grafik yang menunjukkan hasil konstanta pegas terbesar adalah ....



14. Seutas tali bergetar harmonik menurut persamaannya  $y = (10 \sin 628t)$  cm. Frekuensi getaran tali adalah ....  
a. 100 Hz  
b. 80 Hz  
c. 60 Hz  
d. 50 Hz  
e. 25 Hz
15. Sebuah pegas dengan konstanta 400 N/m diberi beban 4 kg. Besar frekuensi getaran pegas tersebut adalah ....  
a.  $5\pi$  Hz  
b.  $\frac{5}{\pi}$  Hz  
c. 5 Hz  
d.  $10\pi$  Hz  
e.  $\frac{10}{\pi}$  Hz
16. Dua buah pegas masing-masing ditarik dengan gaya yang sama. Jika konstanta pegas pertama 3 kali konstanta pegas kedua, perbandingan pertambahan



panjang pegas pertama dengan pegas kedua adalah ....

- a. 2 : 3
- b. 3 : 2
- c. 1 : 3
- d. 3 : 1
- e. 1 : 2

17. Sebuah benda bermassa 20 g digantung pada ujung pegas yang konstanta pegasnya 8 N/m. Jika pegas bergetar harmonik dengan amplitudo 5 cm, energi kinetik benda pada saat melewati titik setimbang adalah ....

- a.  $5 \times 10^{-3}$  joule
- b.  $2,5 \times 10^{-3}$  joule
- c.  $4 \times 10^{-2}$  joule
- d.  $1,6 \times 10^{-2}$  joule
- e.  $10^{-2}$  joule

18. Sebuah partikel bergetar secara harmonik dengan frekuensi 5 Hz dan

amplitudo 2 cm. Kelajuan maksimum partikel yang bergetar adalah ....

- a.  $20\pi$  m/s
- b.  $2\pi$  m/s
- c.  $2\pi \times 10^{-1}$  m/s
- d.  $2\pi \times 10^{-2}$  m/s
- e.  $2\pi \times 10^{-3}$  m/s

19. Sebuah ayunan sederhana terdiri dari atas tali dengan panjang 62,5 cm dan bandul bermassa 100 g. Jika  $g = 10 \text{ m/s}^2$ , besar periode ayunan adalah ....

- a.  $5\pi$  s
- b.  $0,5\pi$  s
- c.  $2,5\pi$  s
- d.  $0,25\pi$  s
- e. 5 s

20.

~{ Selamat Mengerjakan, Semoga Sukses }~

### Posttest Getaran Harmonik

Tanggal : 27 April 2017

Waktu : 35 menit

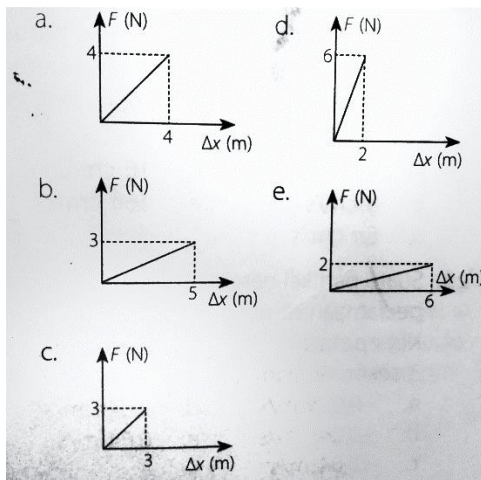
1. Kecepatan sebuah benda yang bergetar harmonik adalah ....
  - a. terbesar pada simpangan terbesar
  - b. tetap besarnya
  - c. terbesar pada simpangan terkecil
  - d. tidak tergantung pada frekuensi getaran
  - e. tidak bergantung pada simpangan
2. Dari persamaan getaran harmonik  $y = (20 \sin 10\pi t)$  cm, maka besar amplitudo dan frekuensinya adalah ....
  - a.  $A = 20$  cm dan  $f = 10$  Hz
  - b.  $A = 20$  cm dan  $f = 20$  Hz
  - c.  $A = 20$  cm dan  $f = 5$  Hz
  - d.  $A = 5$  cm dan  $f = 5$  Hz
  - e.  $A = 10$  cm dan  $f = 10$  Hz
3. Sebuah partikel bergetar secara harmonik dengan frekuensi 5 Hz dan amplitudo 2 cm. Kelajuan maksimum partikel yang bergetar adalah ....
  - a.  $20\pi$  m/s
  - b.  $2\pi$  m/s
  - c.  $2\pi \times 10^{-1}$  m/s
  - d.  $2\pi \times 10^{-2}$  m/s
  - e.  $2\pi \times 10^{-3}$  m/s
4. Sebuah partikel bergetar harmonik dengan periode 0,2 s dan amplitudo 4 cm. kecepatan maksimum partikel sebesar ....
  - a.  $8\pi$  cm/s
  - b.  $20$  cm/s
  - c.  $20\pi$  cm/s
  - d.  $40$  cm/s
  - e.  $40\pi$  cm/s
5. Periode getar sebuah pegas yang memiliki konstanta pegas 160 N/m adalah 0,1 $\pi$  sekon. Massa beban yang digantungkan pada pegas tersebut adalah ....
  - a. 200 g
  - b. 250 g
  - c. 300 g
  - d. 350 g
  - e. 400 g
6. Seutas tali bergetar harmonik menurut persamaannya  $y = (10 \sin 628t)$  cm. Frekuensi getaran tali adalah ....
  - a. 100 Hz
  - b. 80 Hz
  - c. 60 Hz
  - d. 50 Hz
  - e. 25 Hz
7. Panjang sebuah bandul 40 cm, bandul disimpangkan dengan sudut simpangan  $10^\circ$  di suatu tempat yang percepatan gravitasinya  $10 \text{ m/s}^2$ . Periode ayunan bandul adalah ....
  - a.  $4\pi$  s
  - b.  $2\pi$  s
  - c.  $0,4\pi$  s
  - d.  $0,2\pi$  s
  - e.  $0,1\pi$  s
8. Sebuah pegas dengan konstanta 400 N/m diberi beban 4 kg. Besar frekuensi getaran pegas tersebut adalah ....
  - a.  $5\pi$  Hz
  - b.  $\frac{5}{\pi}$  Hz
  - c. 5 Hz
  - d.  $10\pi$  Hz
  - e.  $\frac{10}{\pi}$  Hz
9. Sebuah partikel bergetar harmonik dengan periode 0,25 s. Jika amplitudo 10 cm, kelajuan maksimum partikel adalah ....
  - a.  $2,5\pi$  cm/s
  - b.  $80\pi$  cm/s
  - c. 80 cm/s
  - d.  $0,025\pi$  cm/s

- e.  $0,025 \text{ cm/s}$
10. Sebuah pegas digantungkan tanpa beban panjangnya  $20 \text{ cm}$ , kemudian ujung pegas digantungi beban  $100 \text{ g}$  sehingga panjang pegas menjadi  $25 \text{ cm}$ . Jika beban ditarik sejauh  $5 \text{ cm}$ , energi potensial pegas sebesar ....
- $25 \times 10^{-3} \text{ joule}$
  - $25 \times 10^{-2} \text{ joule}$
  - $5 \times 10^{-2} \text{ joule}$
  - $5 \times 10^{-1} \text{ joule}$
  - $10^{-1} \text{ joule}$
11. Sebuah pegas digantungi beban  $1 \text{ kg}$  dan konstantanya  $100 \text{ N/m}$ . Periode getaran pegas adalah ....
- $20 \text{ s}$
  - $1/20 \text{ s}$
  - $\pi/5 \text{ s}$
  - $5/\pi \text{ s}$
  - $\pi/2 \text{ s}$
12. Silahkan kerjakan nomer 13
13. Sebuah ayunan sederhana terdiri dari atas tali dengan panjang  $62,5 \text{ cm}$  dan bandul bermassa  $100 \text{ g}$ . Jika  $g = 10 \text{ m/s}^2$ , besar periode ayunan adalah ....
- $5\pi \text{ s}$
  - $0,5\pi \text{ s}$
  - $2,5\pi \text{ s}$
  - $0,25\pi \text{ s}$
  - $5 \text{ s}$
14. Sebuah pegas yang mempunyai konstanta  $k$  diberi beban  $m$  bergetar harmonik dengan amplitudo  $A$ . Besar energi kinetik saat simpangannya sama dengan  $\frac{1}{2}\sqrt{3}$  amplitudonya adalah ....
- $\frac{1}{2} kA^2$
  - $\frac{1}{4} kA^2$
  - $\frac{3}{4} kA^2$
  - $\frac{3}{8} kA^2$
  - $\frac{1}{8} kA^2$
15. Sebuah benda bermassa  $20 \text{ g}$  digantung pada ujung pegas yang konstanta pegasnya  $8 \text{ N/m}$ . Jika pegas bergetar harmonik dengan amplitudo  $5 \text{ cm}$ , energi kinetik benda pada saat melewati titik setimbang adalah ....
- $5 \times 10^{-3} \text{ joule}$
  - $2,5 \times 10^{-3} \text{ joule}$
  - $4 \times 10^{-2} \text{ joule}$
  - $1,6 \times 10^{-2} \text{ joule}$
  - $10^{-2} \text{ joule}$
16. Suatu benda bermassa  $1 \text{ kg}$  digantungkan pada pegas, kemudian ditarik sepanjang  $50 \text{ cm}$  dari keadaan bebasnya. Jika tidak ada gaya luar yang memengaruhi peristiwa ini, besar konstanta pegasnya adalah ....
- $400 \text{ N/m}$
  - $200 \text{ N/m}$
  - $100 \text{ N/m}$
  - $20 \text{ N/m}$
  - $10 \text{ N/m}$
17. Dua buah pegas masing-masing ditarik dengan gaya yang sama. Jika konstanta pegas pertama 3 kali konstanta pegas kedua, perbandingan pertambahan panjang pegas pertama dengan pegas kedua adalah ....
- $2 : 3$
  - $3 : 2$
  - $1 : 3$
  - $3 : 1$
  - $1 : 2$
18. Bandul bermassa  $250 \text{ gram}$  digantungkan pada tali sepanjang  $20 \text{ cm}$ . Bandul disimpangkan sejauh  $4 \text{ cm}$  dari titik seimbangnya, kemudian dilepaskan. Apabila percepatan gravitasi bumi  $10$

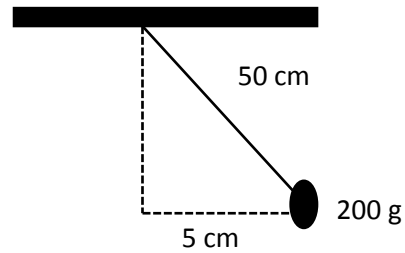
$m/s^2$ , gaya pemulih yang bekerja pada bandul adalah...

- 0,50 N
- 0,60 N
- 1,40 N
- 2,50 N
- 5,00 N

19. Grafik berikut merupakan hasil pengukuran 5 buah pegas yang diberi beban yang sama. Grafik yang menunjukkan hasil konstanta pegas terbesar adalah ....



20. Berikut adalah ayunan bandul sederhana. Jika  $g = 10 \text{ m/s}^2$ , besar gaya pemulih adalah ....



- 200 N
- 20 N
- 2 N
- 0,2 N
- 0,02 N

~{ Selamat Mengerjakan, Semoga Sukses }~

**PENGEMBANGAN LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD)  
PADA MATERI GERAK HARMONIS UNTUK MENINGKATKAN  
KETERAMPILAN PROSES DAN HASIL BELAJAR PESERTA DIDIK  
DI SMA N 1 WATES**

Petunjuk Penilaian :

1. Mohon kesediaan Bapak/Ibu untuk menilai LKPD berbasis *Project Based Learning* untuk meningkatkan keterampilan proses dan hasil belajar peserta didik yang dikembangkan meliputi aspek dan kriteria yang tercantum dalam instrumen ini.
2. Berikan tanda cek (√) pada kolom di bawah skor penilaian yang sesuai.
3. Apabila Bapak/Ibu menilai kurang, mohon menuliskan kekurangan tersebut dengan digaris bawah atau diberi tanda dengan tinta merah agar mudah direvisi dan memberikan saran perbaikan.
4. Bapak/Ibu mohon untuk menuliskan masukan pada kolom di setiap aspek jika diperlukan.
5. Bapak/Ibu mohon memberikan komentar umum dan saran pada tempat yang telah disediakan.
6. Bapak/Ibu mohon untuk melingkari kesimpulan umum dari hasil penilaian terhadap LKPD ini.

**ANGKET PENILAIAN KUALITAS LKPD**  
**KESESUAIAN DENGAN TATA BAHASA DAN TAMPILAN**

No	Indikator Penilaian	Rubrik	Skor			Komentar/Saran
			1	2	3	
1	Penggunaan struktur kalimat jelas	(1) Jika kalimat dalam LKPD menimbulkan makna ganda. (2) Jika kalimat dalam LKPD kurang menimbulkan makna ganda. (3) Jika kalimat dalam LKPD tidak menimbulkan makna ganda.				
2	Penggunaan struktur kalimat yang sederhana dan pendek	(1) Kalimat yang digunakan panjang sehingga isi kurang jelas. (2) Kalimat yang digunakan sederhana dan pendek namun isi kurang jelas. (3) Kalimat yang digunakan sederhana dan pendek serta memiliki kejelasan isi.				
3	Bahasa yang digunakan baku dan mudah dipahami	(1) Bahasa yang digunakan dalam LKPD kurang baku dan sulit difahami (2) Bahasa yang digunakan dalam LKPD baku namun sulit difahami (3) Bahasa yang digunakan dalam LKPD baku dan mudah difahami				
4	Bahasa yang digunakan sesuai dengantingkat perkembangan kedewasaan peserta didik	(1) Jika semua bahasa yang digunakan kurang sesuai dengan tingkat perkembangan kedewasaan peserta didik (2) Jika beberapa bahasa yang digunakan kurang sesuai dengan tingkat perkembangan kedewasaan peserta didik (3) Jika semua bahasa yang digunakan sesuai dengan tingkat perkembangan kedewasaan peserta didik				

## LAMPIRAN 7

No	Indikator Penilaian	Rubrik	Skor			Komentar/Saran
			1	2	3	
5	Kesesuaian Warna	(1) LKPD disajikan dengan warna-warna yang kurang sesuai (2) LKPD disajikan dengan warna-warna yang sesuai tetapi kurang memberikan kesan hidup pada objek (sesuai karakteristik) (3) LKPD disajikan dengan warna-warna yang sesuai dan memberikan kesan hidup pada objek (sesuai karakteristik)				
6	Cover/sampul	(1) Jika desain sampul menggunakan tulisan dan gambar yang kurang jelas, serta ilustrasi sampul kurang menggambarkan isi/materi dalam LKPD (2) Jika desain sampul menggunakan tulisan yang jelas namun gambar dan ilustrasi sampul kurang menggambarkan isi dan materi dalam LKPD (3) Jika desain sampul menggunakan tulisan dan gambar yang jelas serta ilustrasi yang menggambarkan isi/materi dalam LKPD				
7	Kejelasan tulisan	(1) Tulisan yang disajikan bukan menggunakan huruf cetak dan sulit dibaca (2) Tulisan yang disajikan menggunakan huruf cetak tetapi sulit dibaca (3) Tulisan menggunakan huruf cetak dan mudah dibaca				
8	Kejelasan Gambar	(1) Gambar yang disajikan kurang jelas dan kurang dapat menyampaikan pesan atau isi kepada pembaca (2) Gambar yang disajikan jelas tetapi kurang dapat menyampaikan pesan atau isi kepada pembaca (3) Gambar yang disajikan jelas dan dapat menyampaikan pesan dan isi kepada pembaca				

## LAMPIRAN 7

No	Indikator Penilaian	Rubrik	Skor			Komentar/Saran
			1	2	3	
9	Keringkasan, Kesederhanaan, dan dibatasi pada hal-hal penting	(1) Kalimat dan gambar dibuat panjang, kompleks, dan kurang dibatasi pada hal-hal penting (2) Kalimat dan gambar dibuat ringkas, sederhana namun kurang dibatasi pada hal-hal kompleks (3) Kalimat dan gambar dibuat ringkas, sederhana, dan dibatasi pada hal-hal penting				
10	Keseimbangan garis, bentuk, ruang, tulisan, dan gambar	(1) Jika garis, bentuk, ruang, tulisan, dan gambar yang digunakan kurang seimbang, baik ditinjau dari aspek ukuran maupun perbandingan bahasa dengan gambar, maupun pesan yang ingin disampaikan (2) Jika garis, bentuk, ruang, tulisan, dan gambar yang digunakan cukup seimbang, baik ditinjau dari aspek ukuran, perbandingan bahasa dan gambar, maupun pesan yang ingin disampaikan (3) Jika garis, bentuk, ruang, tulisan, dan gambar yang digunakan seimbang, baik ditinjau dari aspek ukuran, perbandingan bahasa dan gambar, maupun pesan yang ingin disampaikan				
11	Menyediakan ruang yang cukup untuk menulis dengan leluasa pada LKPD	(1) Ruang untuk menulis tidak tersedia (2) Ruang untuk menulis tersedia namun terlalu sempit (3) Ruang untuk menulis tersedia dan memberi keleluasaan				
12	Mempunyai identitas untuk memudahkan administrasinya	(1) Tempat untuk mencantumkan identitas tidak tersedia (2) Tempat untuk mencantumkan identitas tersedia namun terlalu sempit (3) Tempat untuk mencantumkan identitas tersedia dan memberi keleluasaan				



## KOMENTAR UMUM DAN SARAN PERBAIKAN

.....

.....

.....

.....

.....

## KESIMPULAN

Lingkarilah nomor yang sesuai dengan kesimpulan untuk LKPD dengan basis *Project Based Learning* untuk meningkatkan keterampilan proses dan hasil belajar peserta didik

1. Layak digunakan tanpa revisi
2. Layak digunakan dengan revisi sesuai saran
3. Tidak layak digunakan

Yogyakarta,  
Validator

\_\_\_\_\_  
NIP. ....

**PENILAIAN KESESUAIAN LKPD TERHADAP PEMBEAJARAN BERBASIS *PROJECT BASED LEARNING***

No	Indikator Penilaian	Rubrik	Skor			Komentar/Saran
			1	2	3	
1	Fase Penentuan Proyek	(1) LKPD tidak menjelaskan mengenai topik dan tujuan pembelajaran (2) LKPD menjelaskan mengenai topik dan tujuan pembelajaran, namun tujuan pembelajaran kurang terukur ketercapaiannya (3) LKPD menjelaskan topik dan tujuan pembelajaran serta ukuran keberhasilannya terukur dengan sangat jelas				
2	Fase Perencanaan Proyek	(1) LKPD tidak memaparkan identifikasi masalah berupa fenomena contoh dari konsep yang dipelajari, sehingga peserta didik tidak dapat mendesain dan merencanakan proyek (2) LKPD memaparkan identifikasi masalah berupa fenomena contoh dari konsep yang dipelajari, namun kurang jelas, sehingga peserta didik kesulitan dalam mendesain dan merencanakan proyek (3) LKPD memaparkan identifikasi masalah berupa fenomena contoh dari konsep yang dipelajari dengan sangat jelas, sehingga peserta didik mendesain dan merencanakan proyek dengan mudah				
3	Fase Pelaksanaan Proyek	(1) Tidak terdapat pengumpulan dan tabulasi data pada fase pelaksanaan proyek (2) Terdapat pengumpulan dan tabulasi data pada fase pelaksanaan proyek namun kurang mengarahkan peserta didik pada interpretasi data (3) Terdapat pengumpulan dan tabulasi data pada fase pelaksanaan proyek yang mengarahkan peserta didik pada interpretasi data				

## LAMPIRAN 7

No	Indikator Penilaian	Rubrik	Skor			Komentar/Saran
			1	2	3	
4	Fase Laporan Hasil Proyek	(1) LKPD tidak diminta untuk melaporkan hasil proyek (2) Peserta didik diminta untuk melaporkan hasil proyek namun hanya sebatas kesimpulan (3) Peserta didik diminta untuk melaporkan hasil proyek baik kesimpulan, saran dan hal-hal yang ditemui saat pelaksanaan proyek				
5	Fase Evaluasi Proses dan Hasil Proyek	(1) LKPD tidak memberikan deskripsi evaluasi secara jelas (2) LKPD memberikan deskripsi evaluasi secara jelas namun kurang terperinci (3) LKPD memberikan deskripsi evaluasi secara jelas dan rinci				

### KOMENTAR UMUM DAN SARAN PERBAIKAN

.....

.....

.....

.....

.....

**KESIMPULAN**

Lingkarilah nomor yang sesuai dengan kesimpulan untuk LKPD dengan basis *Project Based Learning* untuk meningkatkan keterampilan proses dan hasil belajar peserta didik

1. Layak digunakan tanpa revisi
2. Layak digunakan dengan revisi sesuai saran
3. Tidak layak digunakan

Yogyakarta,

Validator

---

NIP. ....

**PENILAIAN KESESUAIAN LKPD TERHADAP PEMBEAJARAN UNTUK MENINGKATKAN  
KETERAMPILAN PROSES SAINS**

No	Indikator Penilaian	Rubrik	Skor			Komentar/Saran
			1	2	3	
1	Mendesain dan merancang	(1) LKPD tidak memberikan memberikan keleluasaan peserta didik untuk mendesain dan merancang proyek (2) LKPD memberikan keleluasaan namun hanya sebatas langkah percobaan pada proyek (3) LKPD memberikan keleluasaan peserta didik untuk merancang dan mendesain proyek sesuai dengan keinginan				
2	Melakukan Eksperimen	(1) LKPD tidak memberikan arahan dan ruang untuk mendeskripsikan langkah percobaan yang sudah didesain oleh peserta didik (2) LKPD memberikan arahan untuk mendeskripsikan langkah percobaan namun ruang yang diberikan cukup sempit (3) LKPD memberikan arahan dan ruang untuk mendeskripsikan langkah percobaan yang memadai				
3	Mengamati	(1) LKPD tidak menyediakan kegiatan mengamati (2) LKPD menyediakan kegiatan mengamati tetapi petunjuk yang diberikan kurang jelas (3) LKPD menyediakan kegiatan mengamati dengan petunjuk yang jelas				
4	Mengklarifikasi data pada tabel	(1) LKPD tidak mencantumkan arahan untuk mengidentifikasi unsur-unsur yang sama dan berbeda dari data yang diperoleh (2) LKPD mencantumkan arahan untuk mengidentifikasi unsur-unsur yang sama dan berbeda dari data yang diperoleh namun kurang jelas (3) LKPD mencantumkan arahan untuk mengidentifikasi unsur-unsur yang sama dan berbeda dengan jelas				

## LAMPIRAN 7

No	Indikator Penilaian	Rubrik	Skor			Komentar/Saran
			1	2	3	
5	Menginterpretasi data pada tabel	(1) LKPD mencantumkan arahan untuk menentukan hubungan antar data (2) LKPD mencantumkan arahan untuk menentukan hubungan antar data dan menentukan konsep yang mendasari suatu data (3) LKPD mencantumkan arahan untuk menentukan hubungan antar data, menentukan konsep yang mendasari suatu data, dan menarik informasi yang diperoleh berdasarkan data				
6	Menyimpulkan	(1) LKPD tidak mengarahkan untuk membuat kesimpulan (2) LKPD mengarahkan untuk membuat kesimpulan namun kurang jelas (3) LKPD mengarahkan untuk membuat kesimpulan dengan jelas				
7	Mengkomunikasikan	(1) LKPD tidak mengarahkan peserta didik untuk mengomunikasikan hasil proyek (2) LKPD kurang mengarahkan peserta didik untuk mengomunikasikan hasil proyek secara lisan maupun tulisan (3) LKPD mengarahkan peserta didik untuk mengomunikasikan hasil proyek secara lisan maupun tulisan				

### KOMENTAR UMUM DAN SARAN PERBAIKAN

.....

.....

.....

.....

.....

**KESIMPULAN**

Lingkarilah nomor yang sesuai dengan kesimpulan untuk LKPD dengan basis *Project Based Learning* untuk meningkatkan keterampilan proses dan hasil belajar peserta didik

1. Layak digunakan tanpa revisi
2. Layak digunakan dengan revisi sesuai saran
3. Tidak layak digunakan

Yogyakarta,

Validator

---

NIP. ....

**PENGEMBANGAN LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD)  
PADA MATERI GERAK HARMONIS UNTUK MENINGKATKAN  
KETERAMPILAN PROSES DAN HASIL BELAJAR PESERTA DIDIK  
DI SMA N 1 WATES**

Petunjuk Penilaian :

1. Mohon kesediaan Bapak/Ibu untuk menilai LKPD berbasis *Project Based Learning* untuk meningkatkan keterampilan proses dan hasil belajar peserta didik yang dikembangkan meliputi aspek dan kriteria yang tercantum dalam instrumen ini.
2. Berikan tanda cek (√) pada kolom di bawah skor penilaian yang sesuai.
3. Apabila Bapak/Ibu menilai kurang, mohon menuliskan kekurangan tersebut dengan digaris bawahi atau diberi tanda dengan tinta merah agar mudah direvisi dan memberikan saran perbaikan.
4. Bapak/Ibu mohon untuk menuliskan masukan pada kolom di setiap aspek jika diperlukan.
5. Bapak/Ibu mohon memberikan komentar umum dan saran pada tempat yang telah disediakan.
6. Bapak/Ibu mohon untuk melingkari kesimpulan umum dari hasil penilaian terhadap LKPD ini.



**PENILAIAN KESESUAIAN RPP TERHADAP PEMBELAJARAN**  
**UNTUK MENINGKATKAN PEMAHAMAN KONSEP DAN KETERAMPILAN PROSES SAINS**

No	Komponen Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)	Rubrik	Skor			Komentar/Saran
			1	2	3	
1	Identitas	(1) Tidak terdapat identitas RPP seperti nama sekolah, mata pelajaran, kelas, semester, materi pelajaran dan alokasi waktu (2) Terdapat beberapa identitas RPP namun kurang lengkap (3) Terdapat identitas RPP secara lengkap				
2	Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar	(1) Tidak terdapat Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar dalam RPP (2) Terdapat Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar dalam RPP namun tidak sesuai dengan silabus kurikulum 2013 (3) Terdapat Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar dalam RPP dan sesuai dengan kurikulum 2013				
3	Indikator dan Tujuan Pembelajaran	(1) Tidak terdapat indikator dan tujuan pembelajaran dalam RPP (2) Terdapat indikator dan tujuan pembelajaran dalam RPP namun tidak sesuai dengan penjabaran Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar Kurikulum 2013 (3) Terdapat indikator dan tujuan pembelajaran yang sesuai dengan penjabaran Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar Kurikulum 2013				

## LAMPIRAN 8

No	Komponen Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)	Rubrik	Skor			Komentar/Saran
			1	2	3	
4	Materi Pembelajaran	(1) Tidak mendeskripsikan materi pelajaran yang akan dilakukan (2) Mendeskripsikan materi pembelajaran yang akan dilakukan namun pembagian materi pada tiap pertemuan kurang proporsional (3) Mendeskripsikan materi pelajaran yang akan dilakukan dengan sangat jelas dan pembagian materi pada setiap pertemuan proporsional				
5	Metode Pembelajaran	(1) RPP tidak mendeskripsikan metode pembelajaran (2) RPP mendeskripsikan metode pembelajaran yang dipilih namun kurang sesuai antara metode, pendekatan, dan model (3) RPP mendeskripsikan metode pembelajaran yang dipilih dan memiliki kesesuaian yang baik antara metode, pendekatan dan model				
6	Kegiatan Pembelajaran	(1) Kegiatan tidak mencerminkan pembelajaran berbasis <i>Project Based Learning</i> (2) Kegiatan pembelajaran mencerminkan pembelajaran berbasis <i>Project Based Learning</i> namun kegiatannya tidak dapat meningkatkan keterampilan proses dan hasil belajar peserta didik (3) Kegiatan pembelajaran mencerminkan pembelajaran berbasis <i>Project Based Learning</i> dan kegiatannya dapat digunakan untuk meningkatkan keterampilan proses dan hasil belajar peserta didik				

## LAMPIRAN 8

No	Komponen Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)	Rubrik	Skor			Komentar/Saran
			1	2	3	
7	Penilaian	(1) Dalam RPP tidak terdapat penjelasan mengenai sistem penilaian yang akan digunakan (2) Dalam RPP terdapat penjelasan mengenai sistem penilaian yang akan digunakan namun kurang terperinci (3) Dalam RPP terdapat penjelasan mengenai penilaian yang akan digunakan secara rinci				
8	Media/ Alat, Bahan, dan Sumber Belajar	(1) Tidak terdapat penjelasan mengenai media/alat, bahan, dan sumber belajar yang digunakan selama pembelajaran (2) Terdapat penjelasan mengenai media/alat, bahan, dan sumber belajar yang digunakan selama pembelajaran namun kurang terperinci (3) Terdapat penjelasan mengenai media/alat, bahan, dan sumber belajar yang digunakan selama pembelajaran secara rinci				
9	Bahasa	(1) Tata bahasa yang digunakan tidak baku atau tidak sesuai dengan EYD (2) Terdapat beberapa kata yang tidak baku dan tidak sesuai dengan EYD (3) Semua tata bahasa yang digunakan baku dan sesuai dengan EYD				

# KOMENTAR UMUM DAN SARAN PERBAIKAN

.....

.....

.....

.....

.....

# KESIMPULAN

Lingkarilah nomor yang sesuai dengan kesimpulan untuk RPP dengan basis *Project Based Learning* untuk meningkatkan keterampilan proses dan hasil belajar peserta didik

1. Layak digunakan tanpa revisi
2. Layak digunakan dengan revisi sesuai saran
3. Tidak layak digunakan

Yogyakarta,  
Validator

\_\_\_\_\_  
NIP. ....

### ANGKET RESPON PESERTA DIDIK TERHADAP LKPD

Nama : \_\_\_\_\_

Kelas : \_\_\_\_\_

#### Petunjuk

1. Jawablah angket ini dengan sebenar-benarnya dan objektif
2. Berilah tanda cek (√) pada kolom sesuai dengan pendapat kalian pada tempat yang tersedia dengan keterangan sebagai berikut :
  - a. SS : Sangat Setuju
  - b. S : Setuju
  - c. TS : Tidak Setuju
  - d. STS : Sangat Tidak Setuju
3. Berilah komentar dan saran terhadap LKPD yang sudah kalian gunakan. Tuliskan komentar dan saran di tempat yang telah disediakan

No.	Aspek Penilaian	Skor			
		SS	S	TS	STS
1	Tulisan dalam LKPD mudah dibaca				
2	Tulisan Dalam LKPD mudah difahami				
3	Struktur kalimat dalam LKPD jelas				
4	Kalimat dalam LKPD sederhana dan pendek				
5	Tersedia ruang yang memberikan keleluasaan untuk menulis pada LKPD				
6	Bahasa yang digunakan dalam LKPD adalah bahasa baku				
7	LKPD disajikan dengan warna yang menarik dan sesuai				
8	LKPD dapat memberikan gambaran tentang proyek yang akan dilaksanakan				
9	Cover LKPD menggambarkan isi LKPD dengan gambar dan desain yang menarik				
10	Perpaduan gambar, garis, bangun ruang dalam LKPD seimbang dan simetris				
11	LKPD memberikan ruang untuk menuliskan identitas				
12	Gambar yang disajikan LKPD jelas				
13	LKPD memberikan ruang untuk menuliskan kesimpulan dengan arahan yang jelas				
14	Gambar dan tulisan dalam LKPD ringkas				
15	LKPD memberikan keleluasaan untuk mendesain proyek se-kreatif mungkin				
16	LKPD mempermudah untuk melakukan kegiatan proyek dan pengamatan				
17	Tulisan dalam LKPD sulit dibaca				

18	Tulisan dalam LKPD sulit difahami				
19	Struktur kalimat dalam LKPD kurang jelas				
20	Kalimat dalam LKPD terlalu panjang dan berbelit-belit				
21	LKPD tidak memberikan keleluasaan dalam menulis				
22	Bahasa yang digunakan LKPD tidak baku				
23	LKPD disajikan dengan warna yang tidak menarik dan kurang sesuai				
24	LKPD tidak memberi gambaran tentang proyek yang akan dilaksanakan				
25	Cover LKPD tidak menggambarkan isi LKPD dengan gambar dan desain tidak menarik				
26	Perpaduan gambar, garis, bangun ruang dalam LKPD tidak seimbang dan simetris				
27	LKPD tidak memberikan ruang untuk menuliskan identitas				
28	Gambar yang disajikan LKPD kurang jelas				
29	LKPD tidak memberikan ruang untuk menuliskan kesimpulan				
30	Gambar dan tulisan dalam LKPD kurang sesuai				
31	LKPD memberikan tidak memberikan keleluasaan dalam mendesain proyek				
32	LKPD mempermudah kegiatan proyek dan pengamatan				

Komentar dan Saran

.....

.....

.....

.....

.....

Peserta Didik

\_\_\_\_\_

**LEMBAR OBSERVASI KETERLAKSANAAN PEMBELAJARAN**  
**MENGUNAKAN MODEL *PROJECT BASED LEARNING***

Materi : Gerak Harmonis

Kelas : \_\_\_\_\_

Pertemuan Ke : \_\_\_\_\_

No	Fase dalam <i>Project Based Learning</i>	Kegiatan Guru	Keterlaksanaan		Kegiatan Peserta Didik	Keterlaksanaan	
			Ya	Tidak		Ya	Tidak
1	Fase Penentuan Proyek	Guru membuka pelajaran dengan memberi salam dan menyapa peserta didik			Peserta didik menjawab salam dari guru		
		Guru memberi tahu peserta didik mengenai materi yang akan dipelajari selama beberapa pertemuan ke depan			Peserta didik memperhatikan penjelasan guru		
		Guru menyampaikan model pembelajaran yang digunakan adalah <i>Project Based Learning</i>			Peserta didik menyimak penjelasan guru		
		Guru menyampaikan topik dan tujuan pembelajaran pada hari tersebut			Peserta didik memperhatikan penjelasan guru		
2	Fase Perencanaan	Guru membimbing peserta didik untuk mengamati percobaan sederhana yang dilakukan oleh guru			Peserta didik mengamati percobaan sederhana yang dilakukan oleh guru		
		Guru membimbing peserta didik untuk mengamati LKPD			Peserta didik mengamati LKPD		
		Guru mempersilahkan peserta didik			Peserta didik menyiapkan		

		untuk menyiapkan proyek dan desainnya			proyek dan desainnya		
		Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk menanyakan apa yang belum jelas			Peserta didik menanyakan tentang cara pengisian table, rancangan proyek yang mereka buat, dan cara penarikan kesimpulan		
3	Fase Pelaksanaan Proyek	Guru membimbing peserta didik untuk melakukan proyek			Peserta didik mulai mengerjakan proyek		
		Guru membimbing peserta didik dalam mengolah data yang diperoleh ke dalam tabulasi data			Peserta didik mengolah data yang diperoleh ke dalam tabulasi data		
		Guru melihat dan mengoreksi hasil analisis data peserta didik			Peserta didik mengkomunikasikan hasil proyek kepada guru		
		Guru memandu analisis data yang benar sesuai teori			Peserta didik memperhatikan penjelasan dan panduan guru		
4	Fase Laporan Hasil Proyek dan Presentasi	Guru meminta peserta didik untuk mempresentasikan hasil proyek secara kelompok			Peserta didik mempresentasikan hasil proyek secara kelompok		
		Guru membantu melaksanakan diskusi kelompok			Peserta didik saling berdiskusi dengan tanya jawab		
		Guru memberikan refleksi terhadap hasil proyek yang telah dilakukan			Peserta didik memperhatikan refleksi hasil proyek yang dilakukan oleh guru		



## LAMPIRAN 10

Wates, April 2017

Observer

---

## LEMBAR VALIDASI

### LEMBAR OBSERVASI KETERAMPILAN PROSES

Tujuan Materi : Mengukur kelayakan lembar observasi keterampilan proses peserta didik pada pembelajaran menggunakan LKPD fisika berbasis *Project Based Learning* (PjBL)

Materi Pokok : Gerak Harmonis

Sasaran Progam : Peserta didik Kelas X MIA 2

Judul Penelitian : Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Berbasis *Project Based Learning* Pada Materi Gerak Harmonis Untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Dan Hasil Belajar Peserta Didik Kelas X SMA

Peneliti : Hadiid Sulaiman

Validator :

Tanggal :

#### Petunjuk Penilaian:

1. Mohon kesediaan Bapak/Ibu sebagai validator untuk menilai lembar observasi keterampilan proses peserta didik pada pembelajaran menggunakan LKPD fisika berbasis *Project Based Learning* (PjBL).
2. Lembar validasi ini dimaksudkan untuk mendapatkan informasi mengenai kelayakan lembar observasi keterampilan proses peserta didik pada pembelajaran menggunakan LKPD fisika berbasis *Project Based Learning* (PjBL).
3. Bapak/Ibu dimohon untuk memberikan skor pada kolom nilai yang telah disediakan dengan tanda *checklist* (✓) dengan menggunakan kriteria:
  - 4: Sangat Baik
  - 3: Baik
  - 2: Kurang Baik
  - 1: Sangat Kurang Baik
4. Mohon Bapak/Ibu memberikan saran pada tempat yang telah disediakan.
5. Atas kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar validasi lembar observasi keterampilan proses ini, diucapkan terimakasih.

**A. LEMBAR PENILAIAN**

No	Aspek yang Dinilai	Nilai				Catatan
		4	3	2	1	
<b>A.</b>	<b>Kesesuaian pernyataan dengan indikator</b>					
	1. Kesesuaian pernyataan dengan indikator mendesain dan merancang					
	2. Kesesuaian pernyataan dengan indikator melakukan eksperimen					
	3. Kesesuaian pernyataan dengan indikator mengamati					
	4. Kesesuaian pernyataan dengan indikator mengklarifikasi data					
	5. Kesesuaian pernyataan dengan indikator menginterpretasi data					
	6. Kesesuaian pernyataan dengan indikator menyimpulkan					
	7. Kesesuaian pernyataan dengan indikator mengkomunikasikan					
<b>B.</b>	<b>Konstruksi</b>					
	8. Kejelasan dan kelugasan perumusan pokok pernyataan					
	9. Kejelasan petunjuk pengerjaan pernyataan					
	10. Kejelasan pernyataan sehingga tidak menimbulkan penafsiran ganda					
<b>C.</b>	<b>Kebahasaan</b>					
	11. Kebakuan penggunaan tata bahasa dalam pernyataan.					
	12. Penggunaan kata/istilah yang berlaku umum.					
	13. Kekomukatifan rumusan kalimat pernyataan.					

**B. KOMENTAR DAN SARAN PERBAIKAN**

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

**C. KESIMPULAN**

Lembar observasi keterampilan proses peserta didik pada pembelajaran menggunakan LKPD berbasis *Project Based Learning* ini dinyatakan \*):

1. Layak digunakan dengan tanpa revisi
2. Layak digunakan dengan revisi sesuai saran
3. Tidak layak digunakan

\*) Lingkari salah satu nomor

Yogyakarta,     April 2017  
Validator,

.....  
NIP. ....

**LEMBAR OBSERVASI KETERAMPILAN PROSES**  
**PADA PEMBELAJARAN MENGGUNAKAN LKPD BERBASIS**  
***PROJECT BASED LEARNING***

Petunjuk Penilaian :

1. Mohon kesediaan observer untuk menilai keterampilan peserta didik menggunakan lembar observasi keterampilan proses.
2. Tuliskan nama-nama peserta didik dengan kelompok masing-masing dan identitas proyek yang dilakukan.
3. Amati setiap peserta didik ketika pembelajaran sesuai kelompoknya masing-masing.
4. Berikan tanda cek (√) pada kolom di bawah skor penilaian sesuai dengan yang dilakukan oleh peserta didik yang observer amati.
5. Atas kesediaan observer untuk mengisi lembar observasi keterampilan proses ini, diucapkan terimakasih

### LEMBAR OBSERVASI KETERAMPILAN PROSES SAINS

**Nama :** \_\_\_\_\_ **Kelompok :** \_\_\_\_\_ **Ekperimen :** \_\_\_\_\_

No	Aspek yang dinilai	Nilai				Indikator Penilaian
		a	b	c	d	
1	Mendesain dan merancang					a. Melakukan desain alat sesuai dengan tema dalam LKPD b. Menyiapkan alat dan bahan yang diperlukan c. Melakukan perancangan alat dan bahan sesuai dengan desain d. Mempersiapkan alat ukur yang akan digunakan
2	Melakukan Eksperimen					a. Melakukan eksperimen sesuai dengan petunjuk LKPD b. Menggunakan alat ukur sesuai dengan besaran yang diukur c. Menggunakan satuan yang sesuai dengan pengukuran d. Menggunakan alat ukur dengan baik
3	Mengamati					a. Melakukan pengamatan terhadap kejadian saat eksperimen b. Mengamati skala pada alat ukur dengan benar c. Melakukan pengamatan dengan lebih dari satu indera d. Melakukan pergantian pengamatan dalam kelompok
4	Mengklarifikasi data pada tabel					a. Menuliskan hasil eksperimen pada tabel b. Mengelompokkan hasil eksperimen sesuai dengan alat ukur c. Mengelompokkan hasil eksperimen sesuai dengan besaran d. Menuliskan hasil ekseperimen sesuai dengan satuan
5	Menginterpretasi data pada tabel					a. Menjawab pertanyaan pada LKPD b. Menganalisis data hasil eksperimen c. Menghubungkan antar besaran-besaran yang ada d. Menginterpretasikan data yang diperoleh
6	Menyimpulkan					a. Melakukan diskusi terhadap hasil eksperimen dengan kelompok masing-masing b. Menarik kesimpulan hasil eksperimen berdasarkan diskusi kelompoknya c. Menuliskan kesimpulan berdasarkan tujuan d. Menuliskan hubungan antar besaran-besaran
7	Mengkomunikasikan					a. Melakukan presentasi hasil eksperimen di depan kelas oleh kelompok masing-masing b. Melakukan diskusi di depan kelas oleh kelompok masing-masing c. Melakukan tanya jawab antar kelompok d. Menuliskan hasil diskusi kelompok dengan kalimat yang mudah dipahami



### Hasil Analisis Validitas LKPD

No	Variabel	Indikator	Validator 1	Validator 2	x
1	Kesesuaian LKPD dengan tata bahasa dan tampilan	Penggunaan struktur kalimat jelas	3	3	3
		Penggunaan struktur kalimat yang sederhana dan pendek	3	3	3
		Bahasa yang digunakan baku dan mudah dipahami	3	3	3
		bahasa yang digunkan sesuai dengan tingkat perkembangan kedewasaan peserta didik	3	2	2.5
		kesesuaian warna	3	3	3
		Cover/sampul	3	3	3
		Kejelasan Tulisan	3	3	3
		Kejelasan gambar	3	3	3
		Ringkas, sederhana, dan dibatasi pada hal-hal yang penting	3	3	3
		Keseimbangan garis, bentuk, ruang, tulisan. Dan gambar	3	3	3
		Menyediakan ruang yang cukup untuk menulis dengan leluasa pada LKPD	3	3	3
		Mempunyai identitas untuk memudahkan administrasi	3	3	3
		Jumlah			36
2	Kesesuaian LKPD dengan pembelajaran berbasis Project Based Learning	Fase Penentuan Proyek	3	3	3
		Fase Perencanaan Proyek	2	3	2.5
		Fase Pelaksanaan Proyek	3	3	3
		Fase Laporan Hasil Proyek	3	3	3
		Fase Evaluasi Proses dab Hasil Proyek	3	3	3
Jumlah			14	15	14.5



LAMPIRAN 12

No	Variabel	Indikator	Validator 1	Validator 2	x
3	<b>Kesesuaian LKPD dengan pembelajaran berbasis <i>Project Based Learning</i></b>	Kesesuaian dengan kegiatan eksperimen	3	3	3
		Kesesuaian dengan kegiatan mengamati	3	3	3
		Kesesuaian dengan kegiatan mengklarifikasi data pada tabel	3	3	3
		kesesuaian dengan kegiatan menginterpretasi data pada tabel	3	3	3
		Kesesuaian dengan kegiatan menyimpulkan hasil proyek	3	3	3
		Kesesuaian dengan kegiatan mengkomunikasikan hasil proyek	3	3	3
<b>Jumlah</b>			<b>21</b>	<b>21</b>	<b>21</b>

No	Variabel	Indikator	Jumlah Butir	A	B	Sbi	$\bar{X}_i$	X	Kualitas
1	<b>Kesesuaian LKPD dengan tata bahasa dan tampilan</b>	a. Penggunaan struktur kalimat jelas	12	36	12	4	24	35.5	Sangat Baik
		b. Penggunaan struktur kalimat yang sederhana dan pendek							
		c. Bahasa yang digunakan baku dan mudah dipahami							
		d. bahasa yang digunakan sesuai dengan tingkat perkembangan kedewasaan peserta didik							
		e. kesesuaian warna							
		f. Cover/sampul							
		g. Kejelasan Tulisan							
		h. Kejelasan gambar							
		i. Ringkas, sederhana, dan dibatasi pada hal-hal yang penting							

No	Variabel	Indikator	Jumlah Butir	A	B	Sbi	$\bar{X}_i$	X	Kualitas
1		j. Keseimbangan garis, bentuk, ruang, tulisan. Dan gambar							
		k. Menyediakan ruang yang cukup untuk menulis dengan leluasa pada LKPD							
		l. Mempunyai identitas untuk memudahkan administrasi							
2	<b>Kesesuaian LKPD dengan pembelajaran berbasis <i>Project Based Learning</i></b>	a. Fase Penentuan Proyek	5	15	5	1.7	10	14.5	Sangat Baik
		b. Fase Perencanaan Proyek							
		c. Fase Pelaksanaan Proyek							
		d. Fase Laporan Hasil Proyek							
		e. Fase Evaluasi Proses dan Hasil Proyek							
3	<b>Kesesuaian LKPD dengan pembelajaran untuk meningkatkan keterampilan proses sains</b>	a. Kesesuaian dengan kegiatan mendesain dan merancang	7	21	7	2.3	14	21	Sangat Baik
		b. Kesesuaian dengan kegiatan eksperimen							
		c. Kesesuaian dengan kegiatan mengamati							
		d. Kesesuaian dengan kegiatan mengklarifikasi data pada tabel							
		e. Kesesuaian dengan kegiatan menginterpretasi data pada tabel							
		f. Kesesuaian dengan kegiatan menyimpulkan hasil proyek							
		g. Kesesuaian dengan kegiatan mengkomunikasikan hasil proyek							

Kriteria Konversi Skor

No	Indikator Penilaian	Rentang Skor Kuantitatif	Kriteria
1	<b>Kesesuaian LKPD dengan tata bahasa dan tampilan</b>	$X > 31.2$	Sangat Baik
		$26.4 < X \leq 31.2$	Baik
		$21.6 < X \leq 26.4$	Cukup Baik
		$16.8 < X \leq 21.6$	Kurang Baik
		$X \leq 16.8$	Sangat Kurang Baik
2	<b>Kesesuaian LKPD dengan pembelajaran berbasis <i>Project Based Learning</i></b>	$X > 13$	Sangat Baik
		$11 < X \leq 13$	Baik
		$9 < X \leq 11$	Cukup Baik
		$7 < X \leq 9$	Kurang Baik
		$X \leq 7$	Sangat Kurang Baik
3	<b>Kesesuaian LKPD dengan pembelajaran untuk meningkatkan keterampilan proses sains</b>	$X > 18.2$	Sangat Baik
		$15.4 < X \leq 18.2$	Baik
		$12.6 < X \leq 15.4$	Cukup Baik
		$9.8 < X \leq 12.6$	Kurang Baik
		$X \leq 9.8$	Sangat Kurang Baik

**Realibilitas Instrumen**

$$PA = \left(1 - \frac{A - B}{A + B}\right) \times 100\%$$

No	Indikator Penilaian	A	B	(PA)	Kriteria
1	<b>Kesesuaian LKPD dengan tata bahasa dan tampilan</b>	36	35	99%	Reliabel
2	<b>Kesesuaian LKPD dengan pembelajaran berbasis <i>Project Based Learning</i></b>	15	14	97%	Reliabel
3	<b>Kesesuaian LKPD dengan pembelajaran untuk meningkatkan keterampilan proses sains</b>	21	21	100%	Reliabel

### Hasil Analisis Validitas RPP

Validasi Ahli					
No	Variabel	Indikator	Validator 1	Validator 2	x
1	Kesesuaian RPP terhadap model pembelajaran <i>Project Based Learning</i>	Kelengkapan identitas RPP	3	3	3
		Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar	3	3	3
		Indikator dan Tujuan Pembelajaran	3	3	3
		Materi Pembelajaran	3	3	3
		Metode Pembelajaran	3	3	3
		Kegiatan Pembelajaran	3	3	3
		Penilaian	3	3	3
		Media/Alat, Bahan, dan Sumber Belajar	3	3	3
		Bahasa	3	3	3
Jumlah			27	27	27

Konversi Skor									
No	Variabel	Indikator	Jumlah Butir	A	B	Sbi	$\bar{X}_i$	X	Kualitas
1	<b>Kesesuaian RPP terhadap model pembelajaran <i>Project Based Learning</i></b>	Kelengkapan identitas RPP	9	27	9	3	18	27	Sangat Baik
		Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar							
		Indikator dan Tujuan Pembelajaran							
		Materi Pembelajaran							
		Metode Pembelajaran							
		Kegiatan Pembelajaran							
		Penilaian							
		Media/Alat, Bahan, dan Sumber Belajar							
		Bahasa							

**Kriteria Konversi Skor**

No	Indikator Penilaian	Rentang Skor Kuantitatif	Kriteria
1	<b>Kesesuaian RPP terhadap model pembelajaran <i>Project Based Learning</i></b>	$X > 23.4$	Sangat Baik
		$19.8 < X \leq 23.4$	Baik
		$16.2 < X \leq 19.8$	Cukup Baik
		$12.6 < X < 16.2$	Kurang Baik
		$X \leq 12.6$	Sangat Kurang Baik

**Reliabilitas Instrumen**

$$PA = \left(1 - \frac{A - B}{A + B}\right) \times 100\%$$

No	Indikator Penilaian	A	B	(PA)	Kriteria
1	<b>Kesesuaian RPP terhadap model pembelajaran <i>Project Based Learning</i></b>	27	27	100%	Reliabel

## HASIL ANGKET RESPON PESERTA DIDIK TERHADAP LKPD

## KELAS XI MIA 1

## UJI TERBATAS

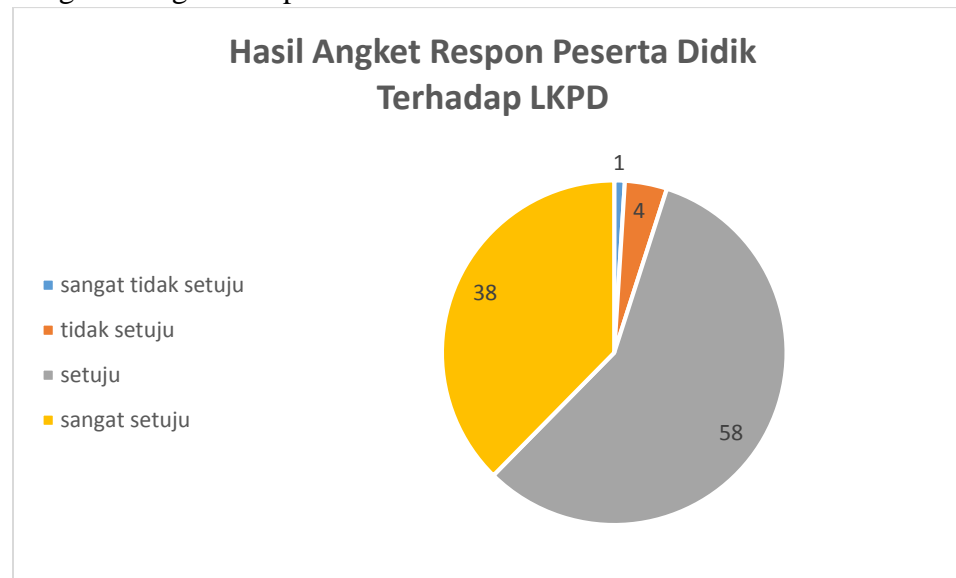
## a. Rekap Skor

No	Skor																
1	+	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
	-	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2
2	+	4	3	3	4	3	4	2	4	2	2	4	3	3	4	4	3
	-	3	3	2	3	4	3	1	3	1	2	4	4	4	3	3	4
3	+	4	4	4	3	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4
	-	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3
4	+	4	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3
	-	3	3	4	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4
5	+	4	4	4	4	4	4	3	4	3	4	4	4	4	4	4	4
	-	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4
6	+	4	4	3	4	3	3	3	3	4	3	4	4	4	4	4	3
	-	3	3	3	4	4	3	3	3	4	4	4	4	4	4	3	3
7	+	4	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3
	-	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4
8	+	3	4	3	3	3	2	3	3	4	2	3	3	3	3	4	3
	-	3	3	3	3	3	2	3	3	3	2	3	3	3	3	2	3
9	+	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
	-	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
10	+	4	4	4	3	3	3	3	4	4	4	3	4	4	4	3	4
	-	4	4	4	3	3	3	3	4	3	4	4	4	3	4	3	4

## b. Analisis Angket Respon Peserta Didik

Skor	Jumlah Peserta Didik yang Menjawab pada Aspek Ke-																Jumlah	Presentase (%)
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16		
1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2	1
2	0	0	1	0	1	2	1	0	1	4	0	0	0	0	1	1	12	4
3	9	12	11	14	13	12	16	13	11	10	11	10	10	11	11	11	185	58
4	11	8	8	6	6	6	2	7	7	6	9	10	10	9	8	8	121	38
Jumlah																	320	100

## c. Diagram Angket Respon Peserta Didik



## HASIL ANGKET RESPON PESERTA DIDIK TERHADAP LKPD

## KELAS XI MIA 1

## UJI LAPANGAN

## a. Rekap Skor

NO	SKOR																
1	+	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
	-	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
2	+	4	3	4	3	3	4	3	3	3	3	3	4	3	4	3	4
	-	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
3	+	4	3	4	3	3	4	3	3	3	3	4	4	3	3	3	3
	-	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
4	+	4	4	3	3	3	4	3	3	2	3	3	3	2	3	3	3
	-	4	4	4	4	2	4	3	3	3	4	2	3	2	3	3	3
5	+	4	4	4	4	3	4	4	4	3	4	3	4	4	3	3	4
	-	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	4
6	+	4	4	4	3	3	4	4	3	4	4	3	4	4	4	3	4
	-	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4
7	+	3	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4	4	4	4	4	4
	-	3	3	3	3	3	3	2	3	2	3	3	3	3	3	3	3
8	+	3	3	3	4	3	4	4	4	3	3	3	3	2	4	4	4
	-	3	3	3	3	4	4	3	3	3	4	4	4	1	3	4	4
9	+	4	3	3	2	2	3	3	4	3	3	4	4	3	3	2	4
	-	4	3	4	4	3	3	4	4	4	4	4	3	4	3	3	4
10	+	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	4	4	4	4	3	4
	-	4	4	4	3	3	3	4	4	4	3	3	3	4	4	4	4
11	+	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3
	-	3	3	3	3	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4
12	+	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3
	-	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
13	+	4	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
	-	4	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	4	3	3	4
14	+	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
	-	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
15	+	3	3	3	3	3	3	2	3	2	3	3	2	3	3	3	3
	-	3	3	3	3	3	3	2	3	2	3	3	2	3	3	3	3
16	+	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3
	-	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
17	+	4	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3



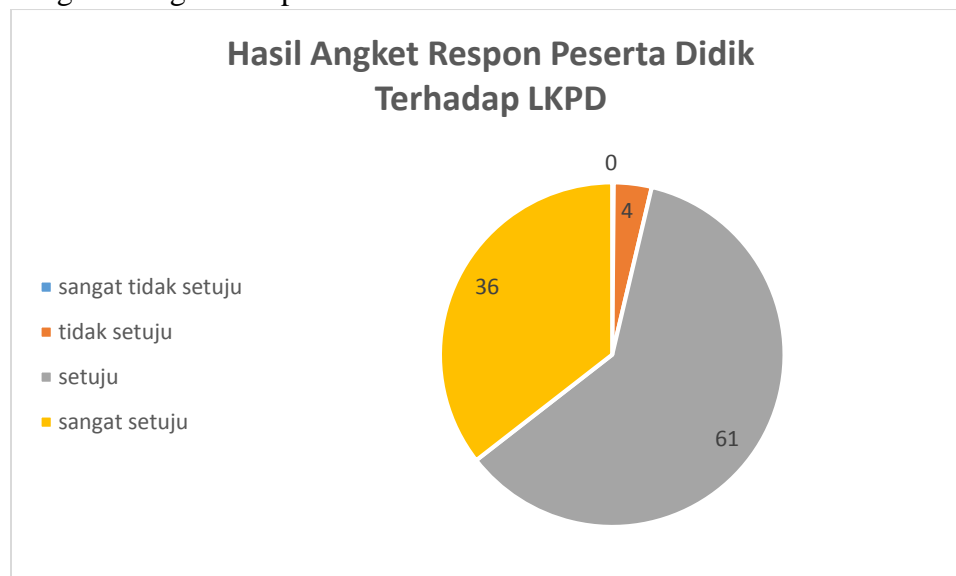
# LAMPIRAN 15

	-	3	3	3	3	4	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3
18	+	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
	-	4	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4
19	+	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
	-	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3
20	+	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	4	3	3	3	3	3
	-	3	3	4	4	4	3	3	4	4	4	4	3	3	4	4	4
21	+	3	3	2	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
	-	3	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
22	+	4	3	3	4	4	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3
	-	4	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3

## b. Analisis Angket Respon Peserta Didik

Skor	Jumlah Peserta Didik yang Menjawab pada Aspek Ke-																Jumlah	Presentase(%)
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16		
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0
2	0	1	2	1	3	0	3	0	5	1	2	1	3	0	3	0	25	4
3	21	28	22	26	28	27	26	27	28	30	28	27	26	30	30	24	428	61
4	23	15	20	17	13	17	15	17	11	13	14	16	14	14	11	20	250	36
Jumlah																	704	100

## c. Diagram Angket Respon Peserta Didik



### Hasil Analisis *Pretest-Posttest*

#### A. Analisis Standar Gain *Pretest-Posttest*

No. Absen	Pretest (x)	Posttest (y)	$(x - \bar{x})^2$	$(y - \bar{y})^2$	Nilai Gain (g)	Interpretasi Nilai Gain	KKM
1	35	75	289	169	0.62	<b>Sedang</b>	Tuntas
2	20	90	4	784	0.88	<b>Tinggi</b>	Tuntas
3	45	55	729	49	0.18	<b>Rendah</b>	Belum Tuntas
4	25	75	49	169	0.67	<b>Sedang</b>	Tuntas
5	30	45	144	289	0.21	<b>Rendah</b>	Belum Tuntas
6	15	60	9	4	0.53	<b>Sedang</b>	Belum Tuntas
7	35	95	289	1089	0.92	<b>Tinggi</b>	Tuntas
8	25	85	49	529	0.80	<b>Tinggi</b>	Tuntas
9	10	30	64	1024	0.22	<b>Rendah</b>	Belum Tuntas
10	15	95	9	1089	0.94	<b>Tinggi</b>	Tuntas
11	25	40	49	484	0.20	<b>Rendah</b>	Belum Tuntas
12	35	55	289	49	0.31	<b>Sedang</b>	Belum Tuntas
13	20	90	4	784	0.88	<b>Tinggi</b>	Tuntas
14	20	90	4	784	0.88	<b>Tinggi</b>	Tuntas
15	25	40	49	484	0.20	<b>Rendah</b>	Belum Tuntas
16	35	25	289	1369	-0.15	<b>Rendah</b>	Belum Tuntas
17	10	60	64	4	0.56	<b>Sedang</b>	Belum Tuntas
18	10	70	64	64	0.67	<b>Sedang</b>	Tuntas
19	35	80	289	324	0.69	<b>Sedang</b>	Tuntas
20	20	65	4	9	0.56	<b>Sedang</b>	Belum Tuntas
21	25	100	49	1444	1.00	<b>Tinggi</b>	Tuntas
22	30	60	144	4	0.43	<b>Sedang</b>	Belum Tuntas
<b>Jumlah</b>	<b>545</b>	<b>1480</b>	<b>2933</b>	<b>10998</b>	<b>12.18</b>		
<b>Rata-rata</b>	<b>25</b>	<b>67</b>	<b>133</b>	<b>500</b>	<b>0.55</b>	<b>Sedang</b>	Belum Tuntas

Standar deviasi

$$SD_x = \sqrt{\frac{\sum (x - \bar{x})^2}{N}}$$

$$SD_x = 10.231$$

$$SD_y = \sqrt{\frac{\sum (y - \bar{y})^2}{N}}$$

$$SD_y = 17.99$$

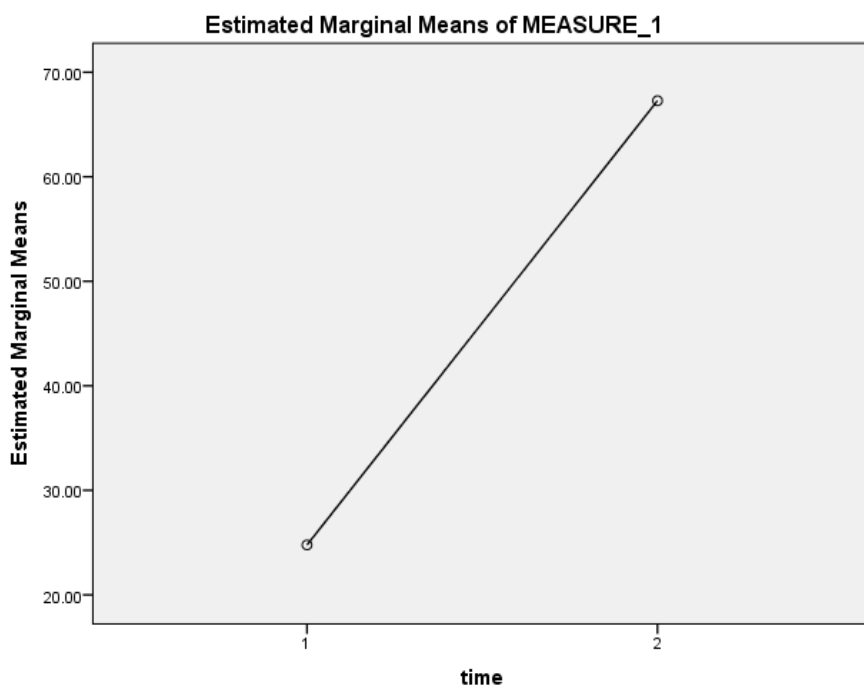
**B. Analisis GLM *Pretest-Posttest*****Pairwise Comparisons**

Measure: MEASURE\_1

grup	(I) time	(J) time	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig. <sup>b</sup>	95% Confidence Interval for Difference <sup>b</sup>	
						Lower Bound	Upper Bound
1.00	1	2	-42.500 <sup>*</sup>	5.312	.000	-53.547	-31.453
	2	1	42.500 <sup>*</sup>	5.312	.000	31.453	53.547

**Multivariate Tests**

grup		Value	F	Hypothesis df	Error df	Sig.	Partial Eta Squared
1.00	Pillai's trace	.753	64.007 <sup>a</sup>	1.000	21.000	.000	.753
	Wilks' lambda	.247	64.007 <sup>a</sup>	1.000	21.000	.000	.753
	Hotelling's trace	3.048	64.007 <sup>a</sup>	1.000	21.000	.000	.753
	Roy's largest root	3.048	64.007 <sup>a</sup>	1.000	21.000	.000	.753



## ANALISIS LEMBAR OBSERVASI KETERAMPILAN PROSES SAINS

## Kelas X MIA 2

## a. Mengamati

No. Absen	Eksperimen Ke-			Jumlah	Rata-rata	Kategori
	1	2	3			
1	3	3	3	9	3.00	Baik
3	3	3	4	10	3.33	Baik
4	2	2	3	7	2.33	Cukup
5	3	3	4	10	3.33	Baik
6	4	4	3	11	3.67	Sangat Baik
7	4	4	3	11	3.67	Sangat Baik
8	3	3	3	9	3.00	Baik
9	2	2	2	6	2.00	Kurang
10	3	3	3	9	3.00	Baik
11	3	3	4	10	3.33	Baik
14	3	3	4	10	3.33	Baik
15	4	4	3	11	3.67	Sangat Baik
16	3	3	3	9	3.00	Baik
17	4	4	3	11	3.67	Sangat Baik
18	3	3	3	9	3.00	Baik
20	4	4	4	12	4.00	Sangat Baik
21	3	3	4	10	3.33	Baik
22	3	3	3	9	3.00	Baik
23	3	3	4	10	3.33	Baik
24	3	3	4	10	3.33	Baik
26	4	4	3	11	3.67	Sangat Baik
28	4	4	3	11	3.67	Sangat Baik
<b>Rata-rata</b>	<b>3.23</b>	<b>3.23</b>	<b>3.32</b>	<b>9.77</b>	<b>3.26</b>	Baik

## b. Melakukan Eksperimen

No. Absen	Eksperimen Ke-			Jumlah	Rata-rata	Kategori
	1	2	3			
1	4	4	3	11	3.67	Sangat Baik
3	3	3	4	10	3.33	Baik
4	3	3	2	8	2.67	Cukup
5	3	3	4	10	3.33	Baik
6	4	4	4	12	4.00	Sangat Baik
7	4	4	3	11	3.67	Sangat Baik
8	4	4	3	11	3.67	Sangat Baik
9	3	3	2	8	2.67	Cukup
10	2	2	3	7	2.33	Cukup
11	4	4	3	11	3.67	Sangat Baik
14	3	3	4	10	3.33	Baik
15	4	4	3	11	3.67	Sangat Baik
16	4	4	3	11	3.67	Sangat Baik
17	4	4	3	11	3.67	Sangat Baik
18	3	3	3	9	3.00	Baik
20	4	4	4	12	4.00	Sangat Baik
21	3	3	3	9	3.00	Baik
22	2	2	3	7	2.33	Cukup
23	4	4	3	11	3.67	Sangat Baik
24	2	2	3	7	2.33	Cukup
26	4	4	3	11	3.67	Sangat Baik
28	4	4	3	11	3.67	Sangat Baik
<b>Rata-rata</b>	<b>3.41</b>	<b>3.41</b>	<b>3.14</b>	<b>9.95</b>	<b>3.32</b>	Baik

## c. Mengamati

No. Absen	Eksperimen Ke-			Jumlah	Rata-rata	Kategori
	1	2	3			
1	4	4	3	11	3.67	Sangat Baik
3	3	3	3	9	3.00	Baik
4	3	3	4	10	3.33	Baik
5	3	3	4	10	3.33	Baik
6	3	3	3	9	3.00	Baik
7	3	3	3	9	3.00	Baik
8	4	4	3	11	3.67	Sangat Baik
9	3	3	2	8	2.67	Cukup
10	4	4	3	11	3.67	Sangat Baik
11	4	4	3	11	3.67	Sangat Baik
14	3	3	3	9	3.00	Baik
15	2	2	3	7	2.33	Cukup
16	4	4	3	11	3.67	Sangat Baik
17	4	4	3	11	3.67	Sangat Baik
18	4	4	4	12	4.00	Sangat Baik
20	3	3	4	10	3.33	Baik
21	3	3	3	9	3.00	Baik
22	3	3	3	9	3.00	Baik
23	4	4	3	11	3.67	Sangat Baik
24	3	3	4	10	3.33	Baik
26	3	3	4	10	3.33	Baik
28	4	4	3	11	3.67	Sangat Baik
<b>Rata-rata</b>	<b>3.36</b>	<b>3.36</b>	<b>3.23</b>	<b>9.95</b>	<b>3.32</b>	Baik

d. Mengklarifikasi data pada tabel

No. Absen	Eksperimen Ke-			Jumlah	Rata-rata	Kategori
	1	2	3			
1	3	3	3	9	3.00	Baik
3	4	4	4	12	4.00	Sangat Baik
4	3	3	3	9	3.00	Baik
5	4	4	4	12	4.00	Sangat Baik
6	3	3	2	8	2.67	Cukup Baik
7	3	3	2	8	2.67	Cukup Baik
8	3	3	3	9	3.00	Baik
9	3	3	2	8	2.67	Cukup Baik
10	2	2	2	6	2.00	Kurang
11	4	4	3	11	3.67	Sangat Baik
14	4	4	4	12	4.00	Sangat Baik
15	2	2	3	7	2.33	Cukup Baik
16	4	4	3	11	3.67	Sangat Baik
17	2	2	3	7	2.33	Cukup Baik
18	3	3	3	9	3.00	Baik
20	3	3	3	9	3.00	Baik
21	3	3	3	9	3.00	Baik
22	2	2	2	6	2.00	Kurang
23	4	4	3	11	3.67	Sangat Baik
24	4	4	3	11	3.67	Sangat Baik
26	3	3	3	9	3.00	Baik
28	2	3	3	8	2.67	Cukup Baik
<b>Rata-rata</b>	<b>3.09</b>	<b>3.14</b>	<b>2.91</b>	<b>9.14</b>	<b>3.05</b>	Baik



e. Menginterpretasi data

No. Absen	Eksperimen Ke-			Jumlah	Rata-rata	Kategori
	1	2	3			
1	3	3	2	8	2.67	Cukup
3	2	2	3	7	2.33	Cukup
4	4	4	3	11	3.67	Sangat Baik
5	2	2	3	7	2.33	Cukup
6	2	2	3	7	2.33	Cukup
7	2	2	3	7	2.33	Cukup
8	4	4	3	11	3.67	Sangat Baik
9	4	4	2	10	3.33	Baik
10	2	2	2	6	2.00	Kurang
11	4	4	3	11	3.67	Sangat Baik
14	2	2	3	7	2.33	Cukup
15	2	2	3	7	2.33	Cukup
16	4	4	4	12	4.00	Sangat Baik
17	4	4	3	11	3.67	Sangat Baik
18	3	3	3	9	3.00	Baik
20	3	3	3	9	3.00	Baik
21	3	3	3	9	3.00	Baik
22	2	2	3	7	2.33	Cukup
23	4	4	3	11	3.67	Sangat Baik
24	3	3	3	9	3.00	Baik
26	3	3	3	9	3.00	Baik
28	4	4	3	11	3.67	Sangat Baik
<b>Rata-rata</b>	<b>3.00</b>	<b>3.00</b>	<b>2.91</b>	<b>8.91</b>	<b>2.97</b>	<b>Baik</b>

## f. Menyimpulkan

No. Absen	Eksperimen Ke-			Jumlah	Rata-rata	Kategori
	1	2	3			
1	2	2	3	7	2.33	Cukup
3	3	3	3	9	3.00	Baik
4	2	2	3	7	2.33	Cukup
5	2	2	3	7	2.33	Cukup
6	2	2	3	7	2.33	Cukup
7	2	2	3	7	2.33	Cukup
8	2	2	3	7	2.33	Cukup
9	2	2	2	6	2.00	Kurang
10	2	2	3	7	2.33	Cukup
11	4	4	3	11	3.67	Sangat Baik
14	2	2	3	7	2.33	Cukup
15	1	1	3	5	1.67	Kurang
16	3	3	3	9	3.00	Baik
17	3	3	3	9	3.00	Baik
18	2	2	3	7	2.33	Cukup
20	4	4	3	11	3.67	Sangat Baik
21	2	2	2	6	2.00	Kurang
22	2	2	3	7	2.33	Cukup
23	4	4	3	11	3.67	Sangat Baik
24	2	2	3	7	2.33	Cukup
26	4	4	3	11	3.67	Sangat Baik
28	4	4	3	11	3.67	Sangat Baik
<b>Rata-rata</b>	<b>2.55</b>	<b>2.55</b>	<b>2.91</b>	<b>8.00</b>	<b>2.67</b>	Cukup

## g. Mengkomunikasikan

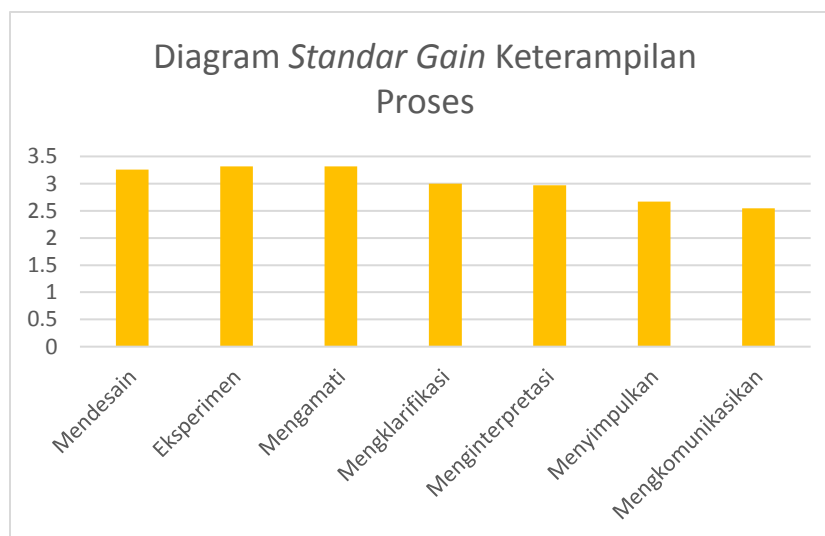
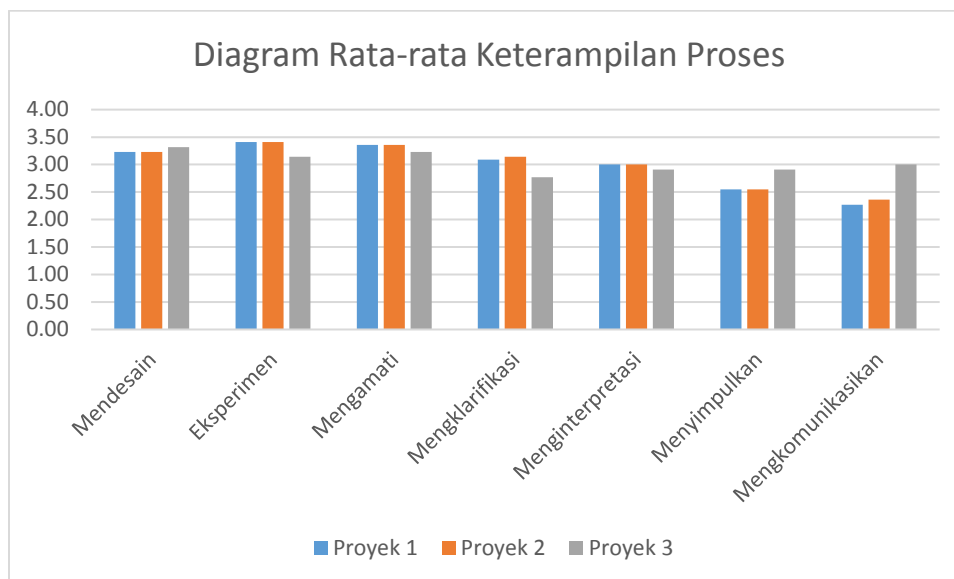
No. Absen	Eksperimen Ke-			Jumlah	Rata-rata	Kategori
	1	2	3			
1	2	2	2	6	2.00	Kurang
3	2	2	3	7	2.33	Cukup
4	2	2	2	6	2.00	Kurang
5	2	2	3	7	2.33	Cukup
6	2	2	2	6	2.00	Kurang
7	2	2	3	7	2.33	Cukup
8	2	2	2	6	2.00	Kurang
9	2	3	2	7	2.33	Cukup
10	2	2	3	7	2.33	Cukup
11	3	4	3	10	3.33	Baik
14	2	2	3	7	2.33	Cukup
15	1	1	3	5	1.67	Kurang
16	3	3	3	9	3.00	Baik
17	3	3	3	9	3.00	Baik
18	2	2	2	6	2.00	Kurang
20	3	3	3	9	3.00	Baik
21	2	2	3	7	2.33	Cukup
22	2	2	3	7	2.33	Cukup
23	3	3	3	9	3.00	Baik
24	2	2	3	7	2.33	Cukup
26	3	3	2	8	2.67	Cukup
28	3	3	2	8	2.67	Cukup
<b>Rata-rata</b>	<b>2.27</b>	<b>2.36</b>	<b>2.64</b>	<b>7.27</b>	<b>2.42</b>	Cukup

## HASIL NILAI GAIN KETERAMPILAN PROSES PESERTA DIDIK

## KELAS X MIA 2

No	Aspek Keterampilan Proses	Proyek Ke-	Rata-rata	Gain	Kategori
1	Mendesain dan merancang	1	3.23	0.00	-
		2	3.23		
		2	3.23	0.13	Rendah
		3	3.32		
		Rata-rata		0.07	Rendah
2	Melakukan Eksperimen	1	3.41	0.00	-
		2	3.41		
		2	3.41	-32.00	
		3	3.14		
		Rata-rata		-16.00	
3	Mengamati	1	3.36	0.00	-
		2	3.36		
		2	3.36	-0.18	
		3	3.23		
		Rata-rata		-0.09	
4	Mengklarifikasi data	1	3.09	0.05	Rendah
		2	3.14		
		2	3.14	-0.30	
		3	2.77		
		Rata-rata		-0.13	
5	Menginterpretasi data	1	3.00	0.00	-
		2	3.00		
		2	3.00	-0.08	
		3	2.91		
		Rata-rata		-0.04	
6	Menyimpulkan	1	2.55	0.00	-
		2	2.55		
		2	2.55	0.33	rendah
		3	2.91		
		Rata-rata		0.17	rendah

7	Mengkomunikasikan	1	2.27	0.05	Rendah
		2	2.36		
		2	2.36	0.64	Rendah
		3	3.00		
		Rata-rata		0.35	Rendah



## Hasil Analisis GLM Keterampilan Proses Sains Peserta Didik

### Kelas X MIA 2

#### A. Mendesain dan Merancang

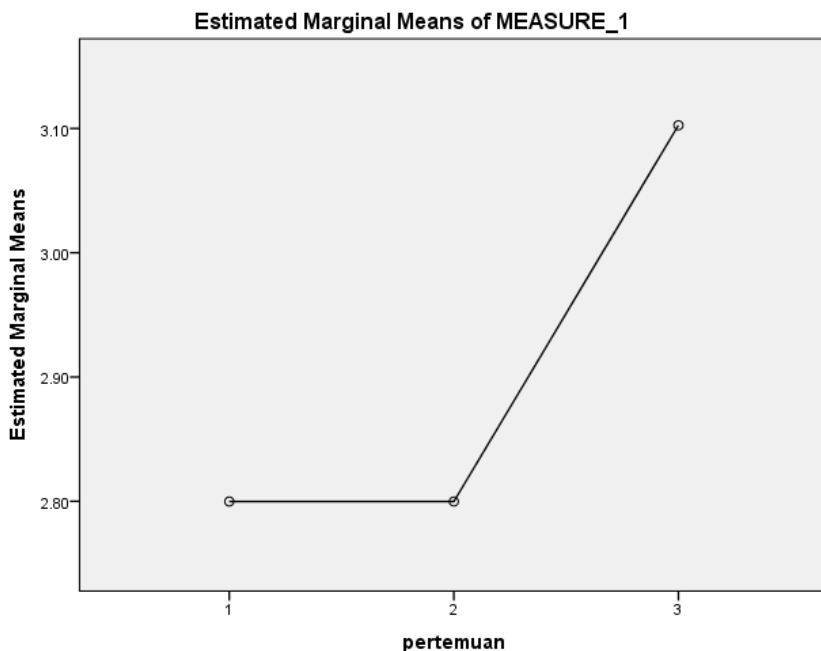
##### Pairwise Comparisons

Measure: MEASURE\_1

kelas	(I) pertemuan	(J) pertemuan	Mean Difference (I- J)	Std. Error	Sig. <sup>a</sup>	95% Confidence Interval for Difference <sup>a</sup>	
						Lower Bound	Upper Bound
1.00	1	2	.000	.000	.	.000	.000
		3	-.303	.256	.249	-.834	.229
	2	1	.000	.000	.	.000	.000
		3	-.303	.256	.249	-.834	.229
	3	1	.303	.256	.249	-.229	.834
		2	.303	.256	.249	-.229	.834

##### Multivariate Tests

kelas		Value	F	Hypothesis df	Error df	Sig.	Partial Eta Squared
1.00	Pillai's trace	.063	1.403 <sup>a</sup>	1.000	21.000	.249	.063
	Wilks' lambda	.937	1.403 <sup>a</sup>	1.000	21.000	.249	.063
	Hotelling's trace	.067	1.403 <sup>a</sup>	1.000	21.000	.249	.063
	Roy's largest root	.067	1.403 <sup>a</sup>	1.000	21.000	.249	.063



## B. Melakukan Eksperimen

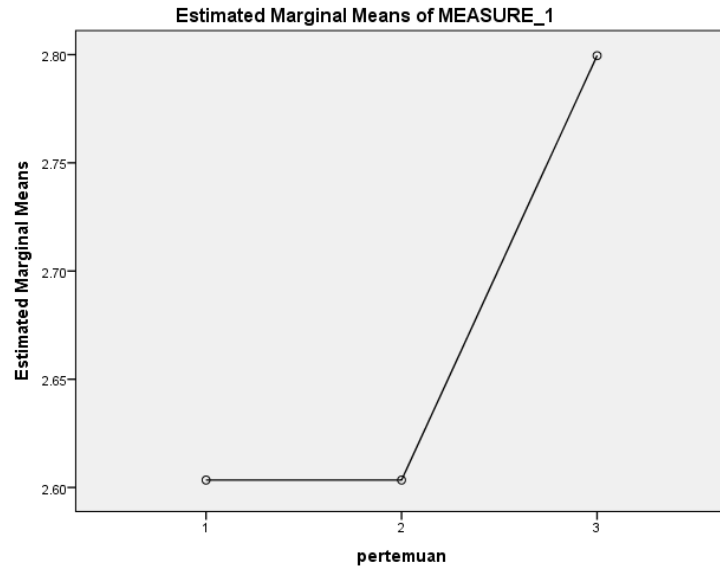
### Pairwise Comparisons

Measure: MEASURE\_1

kelas	(I) pertemuan	(J) pertemuan	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig. <sup>a</sup>	95% Confidence Interval for Difference <sup>a</sup>	
						Lower Bound	Upper Bound
1.00	1	2	.000	.000	.	.000	.000
		3	-.196	.252	.444	-.719	.327
	2	1	.000	.000	.	.000	.000
		3	-.196	.252	.444	-.719	.327
	3	1	.196	.252	.444	-.327	.719
		2	.196	.252	.444	-.327	.719

### Multivariate Tests

kelas		Value	F	Hypothesis df	Error df	Sig.	Partial Eta Squared
1.00	Pillai's trace	.028	.608 <sup>a</sup>	1.000	21.000	.444	.028
	Wilks' lambda	.972	.608 <sup>a</sup>	1.000	21.000	.444	.028
	Hotelling's trace	.029	.608 <sup>a</sup>	1.000	21.000	.444	.028
	Roy's largest root	.029	.608 <sup>a</sup>	1.000	21.000	.444	.028



### C. Mengamati

#### Pairwise Comparisons

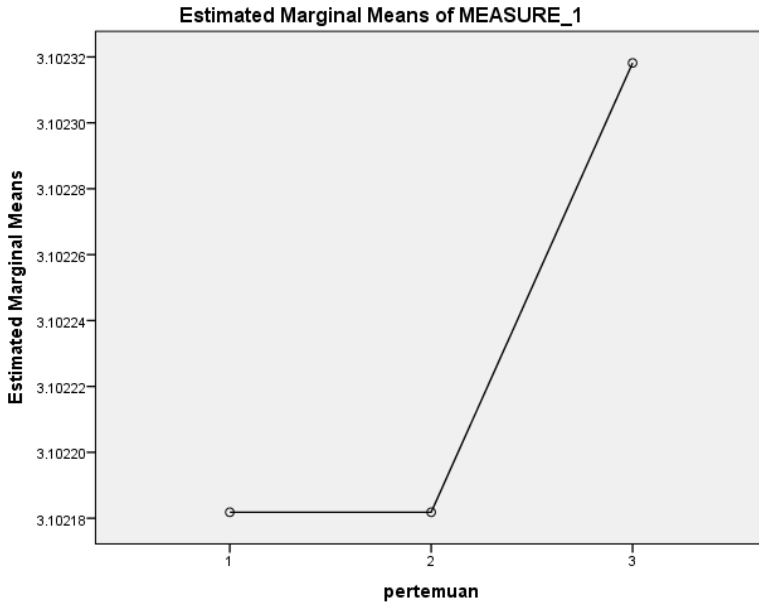
Measure: MEASURE\_1

kelas	(I) pertemuan	(J) pertemuan	Mean Difference (I- J)	Std. Error	Sig. <sup>a</sup>	95% Confidence Interval for Difference <sup>a</sup>	
						Lower Bound	Upper Bound
1.00	1	2	.000	.000	.	.000	.000
		3	.000	.274	1.000	-.570	.570
	2	1	.000	.000	.	.000	.000
		3	.000	.274	1.000	-.570	.570
	3	1	.000	.274	1.000	-.570	.570
		2	.000	.274	1.000	-.570	.570

#### Multivariate Tests

kelas		Value	F	Hypothesis df	Error df	Sig.	Partial Eta Squared
1.00	Pillai's trace	.000	.000 <sup>a</sup>	1.000	21.000	1.000	.000
	Wilks' lambda	1.000	.000 <sup>a</sup>	1.000	21.000	1.000	.000
	Hotelling's trace	.000	.000 <sup>a</sup>	1.000	21.000	1.000	.000
	Roy's largest root	.000	.000 <sup>a</sup>	1.000	21.000	1.000	.000





#### D. Mengklarifikasi data pada tabel

##### Pairwise Comparisons

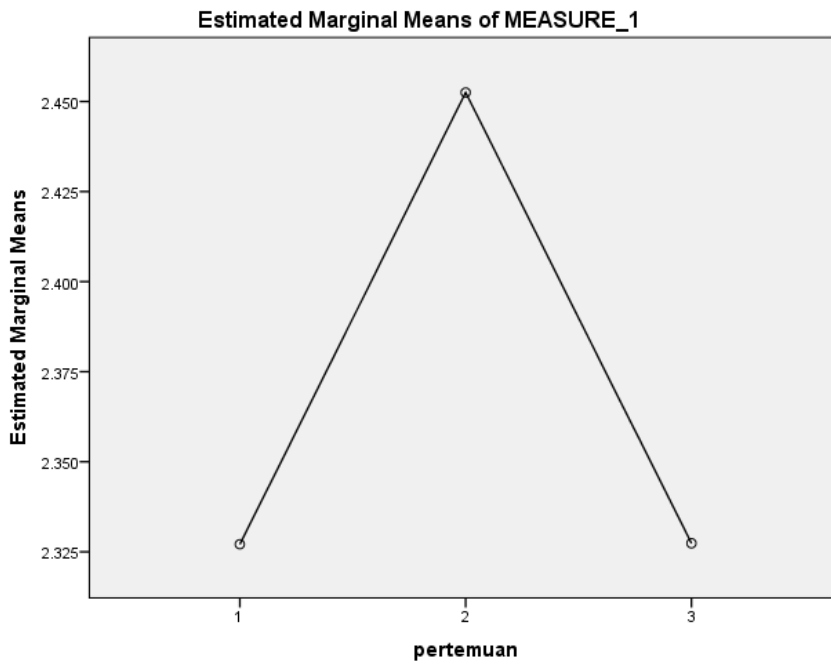
Measure: MEASURE\_1

kelas	(I) pertemuan	(J) pertemuan	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig. <sup>b</sup>	95% Confidence Interval for Difference <sup>b</sup>	
						Lower Bound	Upper Bound
1.00	1	2	-.125 <sup>*</sup>	.055	.034	-.240	-.011
		3	.000	.185	.999	-.385	.384
	2	1	.125 <sup>*</sup>	.055	.034	.011	.240
		3	.125	.176	.486	-.242	.492
	3	1	.000	.185	.999	-.384	.385
		2	-.125	.176	.486	-.492	.242

##### Multivariate Tests<sup>a</sup>

Effect		Value	F	Hypothesis df	Error df	Sig.	Partial Eta Squared
pertemuan	Pillai's Trace	.213	2.701 <sup>b</sup>	2.000	20.000	.092	.213
	Wilks' Lambda	.787	2.701 <sup>b</sup>	2.000	20.000	.092	.213
	Hotelling's Trace	.270	2.701 <sup>b</sup>	2.000	20.000	.092	.213
	Roy's Largest Root	.270	2.701 <sup>b</sup>	2.000	20.000	.092	.213
pertemuan * kelas	Pillai's Trace	.000	. <sup>b</sup>	.000	.000	.	.
	Wilks' Lambda	1.000	. <sup>b</sup>	.000	20.500	.	.

	Hotelling's Trace	.000	. <sup>b</sup>	.000	2.000	.	.
	Roy's Largest Root	.000	.000 <sup>b</sup>	2.000	19.000	1.000	.000



## E. Menginterpretasi data pada tabel

### Pairwise Comparisons

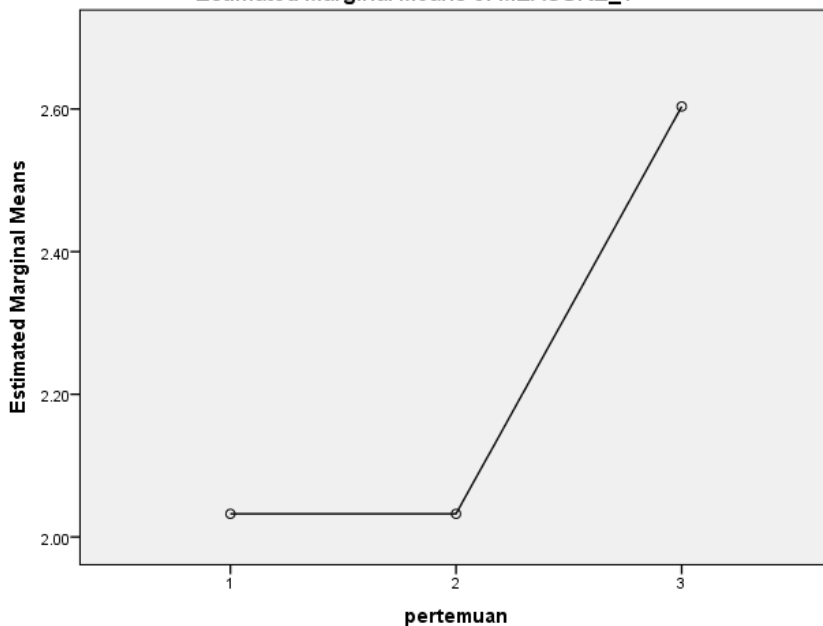
Measure: MEASURE\_1

kelas	(I) pertemuan	(J) pertemuan	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig. <sup>b</sup>	95% Confidence Interval for Difference <sup>b</sup>	
						Lower Bound	Upper Bound
1.00	1	2	.000	.000	.	.000	.000
		3	-.571 <sup>*</sup>	.235	.024	-1.060	-.082
	2	1	.000	.000	.	.000	.000
		3	-.571 <sup>*</sup>	.235	.024	-1.060	-.082
	3	1	.571 <sup>*</sup>	.235	.024	.082	1.060
		2	.571 <sup>*</sup>	.235	.024	.082	1.060

Multivariate Tests

kelas		Value	F	Hypothesis df	Error df	Sig.	Partial Eta Squared
1.00	Pillai's trace	.219	5.895 <sup>a</sup>	1.000	21.000	.024	.219
	Wilks' lambda	.781	5.895 <sup>a</sup>	1.000	21.000	.024	.219
	Hotelling's trace	.281	5.895 <sup>a</sup>	1.000	21.000	.024	.219
	Roy's largest root	.281	5.895 <sup>a</sup>	1.000	21.000	.024	.219

Estimated Marginal Means of MEASURE\_1



## F. Menyimpulkan

Pairwise Comparisons

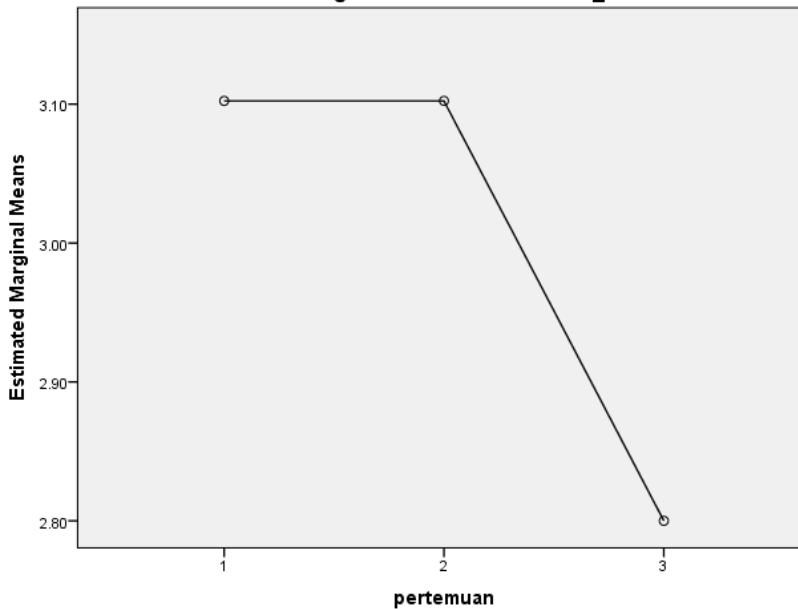
Measure: MEASURE\_1

kelas	(I) pertemuan	(J) pertemuan	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig. <sup>a</sup>	95% Confidence Interval for Difference <sup>a</sup>	
						Lower Bound	Upper Bound
1.00	1	2	.000	.000	.	.000	.000
		3	.302	.210	.165	-.135	.739
	2	1	.000	.000	.	.000	.000
		3	.302	.210	.165	-.135	.739
	3	1	-.302	.210	.165	-.739	.135
		2	-.302	.210	.165	-.739	.135

Multivariate Tests

kelas		Value	F	Hypothesis df	Error df	Sig.	Partial Eta Squared
1.00	Pillai's trace	.090	2.071 <sup>a</sup>	1.000	21.000	.165	.090
	Wilks' lambda	.910	2.071 <sup>a</sup>	1.000	21.000	.165	.090
	Hotelling's trace	.099	2.071 <sup>a</sup>	1.000	21.000	.165	.090
	Roy's largest root	.099	2.071 <sup>a</sup>	1.000	21.000	.165	.090

Estimated Marginal Means of MEASURE\_1



## G. Mengkomunikasikan

Pairwise Comparisons

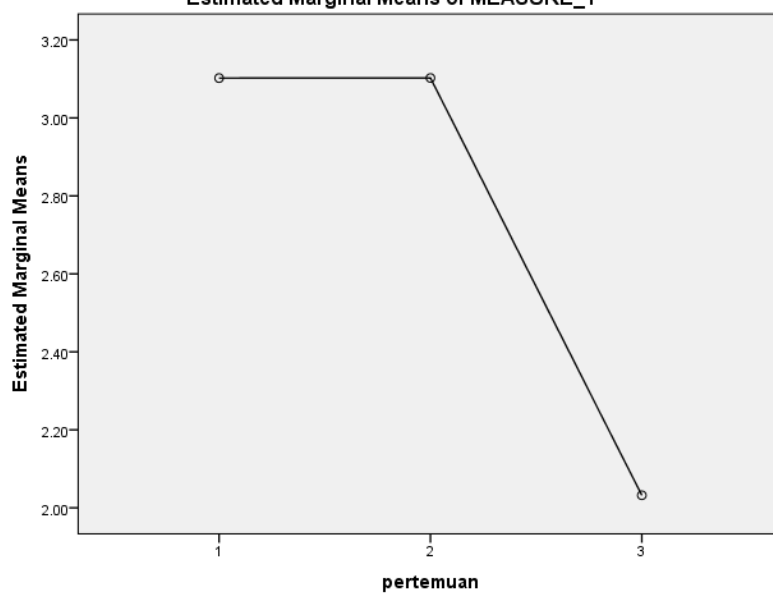
Measure: MEASURE\_1

kelas	(I) pertemuan	(J) pertemuan	Mean Difference (I- J)	Std. Error	Sig. <sup>b</sup>	95% Confidence Interval for Difference <sup>b</sup>	
						Lower Bound	Upper Bound
1.00	1	2	.000	.081	.997	-.169	.168
		3	1.070 <sup>*</sup>	.247	.000	.556	1.584
	2	1	.000	.081	.997	-.168	.169
		3	1.070 <sup>*</sup>	.261	.001	.528	1.613
	3	1	-1.070 <sup>*</sup>	.247	.000	-1.584	-.556
		2	-1.070 <sup>*</sup>	.261	.001	-1.613	-.528

Multivariate Tests<sup>a</sup>

Effect		Value	F	Hypothesis df	Error df	Sig.	Partial Eta Squared
pertemuan	Pillai's Trace	.471	8.918 <sup>b</sup>	2.000	20.000	.002	.471
	Wilks' Lambda	.529	8.918 <sup>b</sup>	2.000	20.000	.002	.471
	Hotelling's Trace	.892	8.918 <sup>b</sup>	2.000	20.000	.002	.471
	Roy's Largest Root	.892	8.918 <sup>b</sup>	2.000	20.000	.002	.471
pertemuan * kelas	Pillai's Trace	.000	. <sup>b</sup>	.000	.000	.	.
	Wilks' Lambda	1.000	. <sup>b</sup>	.000	20.500	.	.
	Hotelling's Trace	.000	. <sup>b</sup>	.000	2.000	.	.
	Roy's Largest Root	.000	.000 <sup>b</sup>	2.000	19.000	1.000	.000

Estimated Marginal Means of MEASURE\_1



**PENGEMBANGAN LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD)  
PADA MATERI GERAK HARMONIS UNTUK MENINGKATKAN  
KETERAMPILAN PROSES DAN HASIL BELAJAR PESERTA DIDIK  
DI SMA N 1 WATES**

Petunjuk Penilaian :

1. Mohon kesediaan Bapak/Ibu untuk menilai LKPD berbasis *Project Based Learning* untuk meningkatkan keterampilan proses dan hasil belajar peserta didik yang dikembangkan meliputi aspek dan kriteria yang tercantum dalam instrumen ini.
2. Berikan tanda cek (√) pada kolom di bawah skor penilaian yang sesuai.
3. Apabila Bapak/Ibu menilai kurang, mohon menuliskan kekurangan tersebut dengan digaris bawah atau diberi tanda dengan tinta merah agar mudah direvisi dan memberikan saran perbaikan.
4. Bapak/Ibu mohon untuk menuliskan masukan pada kolom di setiap aspek jika diperlukan.
5. Bapak/Ibu mohon memberikan komentar umum dan saran pada tempat yang telah disediakan.
6. Bapak/Ibu mohon untuk melingkari kesimpulan umum dari hasil penilaian terhadap LKPD ini.

# ANGKET PENILAIAN KUALITAS LKPD KESESUAIAN DENGAN TATA BAHASA DAN TAMPILAN

No	Indikator Penilaian	Rubrik	Skor			Komentar/Saran
			1	2	3	
1	Penggunaan struktur kalimat jelas	(1) Jika kalimat dalam LKPD menimbulkan makna ganda. (2) Jika kalimat dalam LKPD kurang menimbulkan makna ganda. (3) Jika kalimat dalam LKPD tidak menimbulkan makna ganda.			✓	
2	Penggunaan struktur kalimat yang sederhana dan pendek	(1) Kalimat yang digunakan panjang sehingga isi kurang jelas. (2) Kalimat yang digunakan sederhana dan pendek namun isi kurang jelas. (3) Kalimat yang digunakan sederhana dan pendek serta memiliki kejelasan isi.			✓	
3	Bahasa yang digunakan baku dan mudah dipahami	(1) Bahasa yang digunakan dalam LKPD kurang baku dan sulit difahami (2) Bahasa yang digunakan dalam LKPD baku namun sulit difahami (3) Bahasa yang digunakan dalam LKPD baku dan mudah difahami			✓	
4	Bahasa yang digunakan sesuai dengan tingkat perkembangan kedewasaan peserta didik	(1) Jika semua bahasa yang digunakan kurang sesuai dengan tingkat perkembangan kedewasaan peserta didik (2) Jika beberapa bahasa yang digunakan kurang sesuai dengan tingkat perkembangan kedewasaan peserta didik (3) Jika semua bahasa yang digunakan sesuai dengan tingkat perkembangan kedewasaan peserta didik			✓	

No	Indikator Penilaian	Rubrik	Skor			Komentar/Saran
			1	2	3	
5	Kesesuaian Warna	<p>(1) LKPD disajikan dengan warna-warna yang kurang sesuai</p> <p>(2) LKPD disajikan dengan warna-warna yang sesuai tetapi kurang memberikan kesan hidup pada objek (sesuai karakteristik)</p> <p>(3) LKPD disajikan dengan warna-warna yang sesuai dan memberikan kesan hidup pada objek (sesuai karakteristik)</p>			✓	
6	Cover/sampul	<p>(1) Jika desain sampul menggunakan tulisan dan gambar yang kurang jelas, serta ilustrasi sampul kurang menggambarkan isi/materi dalam LKPD</p> <p>(2) Jika desain sampul menggunakan tulisan yang jelas namun gambar dan ilustrasi sampul kurang menggambarkan isi dan materi dalam LKPD</p> <p>(3) Jika desain sampul menggunakan tulisan dan gambar yang jelas serta ilustrasi yang menggambarkan isi/materi dalam LKPD</p>			✓	
7	Kejelasan tulisan	<p>(1) Tulisan yang disajikan bukan menggunakan huruf cetak dan sulit dibaca</p> <p>(2) Tulisan yang disajikan menggunakan huruf cetak tetapi sulit dibaca</p> <p>(3) Tulisan menggunakan huruf cetak dan mudah dibaca</p>			✓	
8	Kejelasan Gambar	<p>(1) Gambar yang disajikan kurang jelas dan kurang dapat menyampaikan pesan atau isi kepada pembaca</p> <p>(2) Gambar yang disajikan jelas tetapi kurang dapat menyampaikan pesan atau isi kepada pembaca</p> <p>(3) Gambar yang disajikan jelas dan dapat menyampaikan pesan dan isi kepada pembaca</p>			✓	



No	Indikator Penilaian	Rubrik	Skor			Komentar/Saran
			1	2	3	
9	Keringkasan, Kesederhanaan, dan dibatasi pada hal-hal penting	<p>(1) Kalimat dan gambar dibuat panjang, kompleks, dan kurang dibatasi pada hal-hal penting</p> <p>(2) Kalimat dan gambar dibuat ringkas, sederhana namun kurang dibatasi pada hal-hal kompleks</p> <p>(3) Kalimat dan gambar dibuat ringkas, sederhana, dan dibatasi pada hal-hal penting</p>			✓	
10	Keseimbangan garis, bentuk, ruang, tulisan, dan gambar	<p>(1) Jika garis, bentuk, ruang, tulisan, dan gambar yang digunakan kurang seimbang, baik ditinjau dari aspek ukuran maupun perbandingan bahasa dengan gambar, maupun pesan yang ingin disampaikan</p> <p>(2) Jika garis, bentuk, ruang, tulisan, dan gambar yang digunakan cukup seimbang, baik ditinjau dari aspek ukuran, perbandingan bahasa dan gambar, maupun pesan yang ingin disampaikan</p> <p>(3) Jika garis, bentuk, ruang, tulisan, dan gambar yang digunakan seimbang, baik ditinjau dari aspek ukuran, perbandingan bahasa dan gambar, maupun pesan yang ingin disampaikan</p>			✓	
11	Menyediakan ruang yang cukup untuk menulis dengan leluasa pada LKPD	<p>(1) Ruang untuk menulis tidak tersedia</p> <p>(2) Ruang untuk menulis tersedia namun terlalu sempit</p> <p>(3) Ruang untuk menulis tersedia dan memberi keleluasaan</p>			✓	
12	Mempunyai identitas untuk memudahkan administrasinya	<p>(1) Tempat untuk mencantumkan identitas tidak tersedia</p> <p>(2) Tempat untuk mencantumkan identitas tersedia namun terlalu sempit</p> <p>(3) Tempat untuk mencantumkan identitas tersedia dan memberi keleluasaan</p>			✓	

No	Indikator Penilaian	Rubrik	Skor			Komentar/Saran
			1	2	3	
9	Keringkasan, Kesederhanaan, dan dibatasi pada hal-hal penting	(1) Kalimat dan gambar dibuat panjang, kompleks, dan kurang dibatasi pada hal-hal penting (2) Kalimat dan gambar dibuat ringkas, sederhana namun kurang dibatasi pada hal-hal kompleks (3) Kalimat dan gambar dibuat ringkas, sederhana, dan dibatasi pada hal-hal penting			✓	
10	Keseimbangan garis, bentuk, ruang, tulisan, dan gambar	(1) Jika garis, bentuk, ruang, tulisan, dan gambar yang digunakan kurang seimbang, baik ditinjau dari aspek ukuran maupun perbandingan bahasa dengan gambar, maupun pesan yang ingin disampaikan (2) Jika garis, bentuk, ruang, tulisan, dan gambar yang digunakan cukup seimbang, baik ditinjau dari aspek ukuran, perbandingan bahasa dan gambar, maupun pesan yang ingin disampaikan (3) Jika garis, bentuk, ruang, tulisan, dan gambar yang digunakan seimbang, baik ditinjau dari aspek ukuran, perbandingan bahasa dan gambar, maupun pesan yang ingin disampaikan			✓	
11	Menyediakan ruang yang cukup untuk menulis dengan leluasa pada LKPD	(1) Ruang untuk menulis tidak tersedia (2) Ruang untuk menulis tersedia namun terlalu sempit (3) Ruang untuk menulis tersedia dan memberi keleluasaan			✓	
12	Mempunyai identitas untuk memudahkan administrasinya	(1) Tempat untuk mencantumkan identitas tidak tersedia (2) Tempat untuk mencantumkan identitas tersedia namun terlalu sempit (3) Tempat untuk mencantumkan identitas tersedia dan memberi keleluasaan			✓	

#### KOMENTAR UMUM DAN SARAN PERBAIKAN

LKPD layak digunakan utk pengambilan data penelitian.

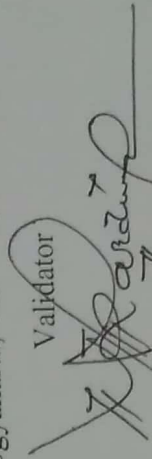
#### KESIMPULAN

Lingkarilah nomor yang sesuai dengan kesimpulan untuk LKPD dengan basis *Project Based Learning* untuk meningkatkan keterampilan proses dan hasil belajar peserta didik

1. Layak digunakan tanpa revisi
2. Layak digunakan dengan revisi sesuai saran
3. Tidak layak digunakan

Yogyakarta, 28 Maret 2017

Validator



SUKARDIYONO

NIP. 19660216 199412 1001



# **PENILAIAN KESESUAIAN LKPD TERHADAP PEMBEAJARAN BERBASIS PROJECT BASED LEARNING**

No	Indikator Penilaian	Rubrik	Skor			Komentar/Saran
			1	2	3	
1	Fase Penentuan Proyek	<p>(1) LKPD tidak menjelaskan mengenai topik dan tujuan pembelajaran</p> <p>(2) LKPD menjelaskan mengenai topik dan tujuan pembelajaran, namun tujuan pembelajaran kurang terukur ketercapaiannya</p> <p>(3) LKPD menjelaskan topik dan tujuan pembelajaran serta ukuran keberhasilannya terukur dengan sangat jelas</p>			✓	
2	Fase Perencanaan Proyek	<p>(1) LKPD tidak memaparkan identifikasi masalah berupa fenomena contoh dari konsep yang dipelajari, sehingga peserta didik tidak dapat mendesain dan merencanakan proyek</p> <p>(2) LKPD memaparkan identifikasi masalah berupa fenomena contoh dari konsep yang dipelajari, namun kurang jelas, sehingga peserta didik kesulitan dalam mendesain dan merencanakan proyek</p> <p>(3) LKPD memaparkan identifikasi masalah berupa fenomena contoh dari konsep yang dipelajari dengan sangat jelas, sehingga peserta didik mendesain dan merencanakan proyek dengan mudah</p>		✓		<p>utle percob. 2</p> <p>perlu ada tempat</p> <p>utle memelihara</p> <p>dasar teori</p>
3	Fase Pelaksanaan Proyek	<p>(1) Tidak terdapat pengumpulan dan tabulasi data pada fase pelaksanaan proyek</p> <p>(2) Terdapat pengumpulan dan tabulasi data pada fase pelaksanaan proyek namun kurang mengarahkan peserta didik pada interpretasi data</p> <p>(3) Terdapat pengumpulan dan tabulasi data pada fase pelaksanaan proyek yang mengarahkan peserta didik pada interpretasi data</p>			✓	

No	Indikator Penilaian	Rubrik	Skor			Komentar/Saran
			1	2	3	
4	Fase Laporan Hasil Proyek	(1) LKPD tidak diminta untuk melaporkan hasil proyek (2) Peserta didik diminta untuk melaporkan hasil proyek namun hanya sebatas kesimpulan (3) Peserta didik diminta untuk melaporkan hasil proyek baik kesimpulan, saran dan hal-hal yang ditemui saat pelaksanaan proyek			✓	
5	Fase Evaluasi Proses dan Hasil Proyek	(1) LKPD tidak memberikan deskripsi evaluasi secara jelas (2) LKPD memberikan deskripsi evaluasi secara jelas namun kurang terperinci (3) LKPD memberikan deskripsi evaluasi secara jelas dan rinci			✓	

#### KOMENTAR UMUM DAN SARAN PERBAIKAN

Untuk perbaikan perlu ada kolom/tempat untuk memisahkan dasar teori

.....

.....

.....

.....

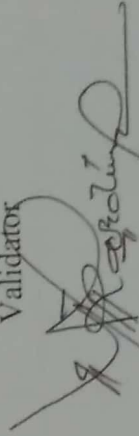
## KESIMPULAN

Lingkarilah nomor yang sesuai dengan kesimpulan untuk LKPD dengan basis *Project Based Learning* untuk meningkatkan keterampilan proses dan hasil belajar peserta didik

1. Layak digunakan tanpa revisi
2. Layak digunakan dengan revisi sesuai saran
3. Tidak layak digunakan

Yogyakarta, 28 Maret 2017

Validator



SUKARDI YONO

NIP. 19660216 199412 1001

# PENILAIAN KESESUAIAN LKPD TERHADAP PEMBEAJARAN UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN PROSES SAINS

No	Indikator Penilaian	Rubrik	Skor			Komentar/Saran
			1	2	3	
1	Mendesain dan merancang	<p>(1) LKPD tidak memberikan kebebasan peserta didik untuk mendesain dan merancang proyek</p> <p>(2) LKPD memberikan kebebasan namun hanya sebatas langkah percobaan pada proyek</p> <p>(3) LKPD memberikan kebebasan peserta didik untuk merancang dan mendesain proyek sesuai dengan keinginan</p>			✓	
2	Melakukan Eksperimen	<p>(1) LKPD tidak memberikan arahan dan ruang untuk mendeskripsikan langkah percobaan yang sudah didesain oleh peserta didik</p> <p>(2) LKPD memberikan arahan untuk mendeskripsikan langkah percobaan namun ruang yang diberikan cukup sempit</p> <p>(3) LKPD memberikan arahan dan ruang untuk mendeskripsikan langkah percobaan yang memadai</p>			✓	
3	Mengamati	<p>(1) LKPD tidak menyediakan kegiatan mengamati</p> <p>(2) LKPD menyediakan kegiatan mengamati tetapi petunjuk yang diberikan kurang jelas</p> <p>(3) LKPD menyediakan kegiatan mengamati dengan petunjuk yang jelas</p>			✓	
4	Mengklarifikasi data pada tabel	<p>(1) LKPD tidak mencantumkan arahan untuk mengidentifikasi unsur-unsur yang sama dan berbeda dari data yang diperoleh</p> <p>(2) LKPD mencantumkan arahan untuk mengidentifikasi unsur-unsur yang sama dan berbeda dari data yang diperoleh namun kurang jelas</p> <p>(3) LKPD mencantumkan arahan untuk mengidentifikasi unsur-unsur yang sama dan berbeda dengan jelas</p>			✓	



No	Indikator Penilaian	Rubrik	Skor			Komentar/Saran
			1	2	3	
5	Menginterpretasi data pada tabel	(1) LKPD mencantumkan arahan untuk menentukan hubungan antar data (2) LKPD mencantumkan arahan untuk menentukan hubungan antar data dan menentukan konsep yang mendasari suatu data (3) LKPD mencantumkan arahan untuk menentukan hubungan antar data, menentukan konsep yang mendasari suatu data, dan menarik informasi yang diperoleh berdasarkan data			✓	
6	Menyimpulkan	(1) LKPD tidak mengarahkan untuk membuat kesimpulan (2) LKPD mengarahkan untuk membuat kesimpulan namun kurang jelas (3) LKPD mengarahkan untuk membuat kesimpulan dengan jelas			✓	
7	Mengkomunikasikan	(1) LKPD tidak mengarahkan peserta didik untuk mengomunikasikan hasil proyek (2) LKPD kurang mengarahkan peserta didik untuk mengomunikasikan hasil proyek secara lisan maupun tulisan (3) LKPD mengarahkan peserta didik untuk mengomunikasikan hasil proyek secara lisan maupun tulisan			✓	

#### KOMENTAR UMUM DAN SARAN PERBAIKAN

.....

.....

.....

.....

.....



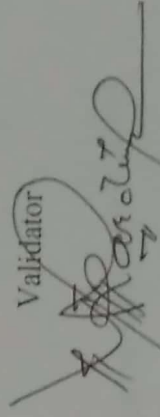
## KESIMPULAN

Lingkarilah nomor yang sesuai dengan kesimpulan untuk LKPD dengan basis *Project Based Learning* untuk meningkatkan keterampilan proses dan hasil belajar peserta didik

4. Layak digunakan tanpa revisi
5. Layak digunakan dengan revisi sesuai saran
6. Tidak layak digunakan

Yogyakarta, 28 Maret 2017

Validator



SUKARDIYONO

NIP. 19660216 199412 1 001

**PENGEMBANGAN LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD)  
PADA MATERI GERAK HARMONIS UNTUK MENINGKATKAN  
KETERAMPILAN PROSES DAN HASIL BELAJAR PESERTA DIDIK  
DI SMA N 1 WATES**

Petunjuk Penilaian :

1. Mohon kesediaan Bapak/Ibu untuk menilai LKPD berbasis *Project Based Learning* untuk meningkatkan keterampilan proses dan hasil belajar peserta didik yang dikembangkan meliputi aspek dan kriteria yang tercantum dalam instrumen ini.
2. Berikan tanda cek (√) pada kolom di bawah skor penilaian yang sesuai.
3. Apabila Bapak/Ibu menilai kurang, mohon menuliskan kekurangan tersebut dengan digaris bawah atau diberi tanda dengan tinta merah agar mudah direvisi dan memberikan saran perbaikan.
4. Bapak/Ibu mohon untuk menuliskan masukan pada kolom di setiap aspek jika diperlukan.
5. Bapak/Ibu mohon memberikan komentar umum dan saran pada tempat yang telah disediakan.
6. Bapak/Ibu mohon untuk melingkari kesimpulan umum dari hasil penilaian terhadap LKPD ini.

**PENILAIAN KESESUAIAN RPP TERHADAP PEMBELAJARAN  
UNTUK MENINGKATKAN PEMAHAMAN KONSEP DAN KETERAMPILAN PROSES SAINS**

No	Komponen Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)	Rubrik	Skor			Komentar/Saran
			1	2	3	
1	Identitas	(1) Tidak terdapat identitas RPP seperti nama sekolah, mata pelajaran, kelas, semester, materi pelajaran dan alokasi waktu (2) Terdapat beberapa identitas RPP namun kurang lengkap (3) Terdapat identitas RPP secara lengkap			✓	
2	Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar	(1) Tidak terdapat Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar dalam RPP (2) Terdapat Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar dalam RPP namun tidak sesuai dengan silabus kurikulum 2013 (3) Terdapat Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar dalam RPP dan sesuai dengan kurikulum 2013			✓	
3	Indikator dan Tujuan Pembelajaran	(1) Tidak terdapat indikator dan tujuan pembelajaran dalam RPP (2) Terdapat indikator dan tujuan pembelajaran dalam RPP namun tidak sesuai dengan penjabaran Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar Kurikulum 2013 (3) Terdapat indikator dan tujuan pembelajaran yang sesuai dengan penjabaran Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar Kurikulum 2013			✓	

No	Komponen Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)	Rubrik	Skor			Komentar/Saran
			1	2	3	
4	Materi Pembelajaran	<p>(1) Tidak mendeskripsikan materi pelajaran yang akan dilakukan</p> <p>(2) Mendeskripsikan materi pembelajaran yang akan dilakukan namun pembagian materi pada tiap pertemuan kurang proporsional</p> <p>(3) Mendeskripsikan materi pelajaran yang akan dilakukan dengan sangat jelas dan pembagian materi pada setiap pertemuan proporsional</p>			✓	
5	Metode Pembelajaran	<p>(1) RPP tidak mendeskripsikan metode pembelajaran</p> <p>(2) RPP mendeskripsikan metode pembelajaran yang dipilih namun kurang sesuai antara metode, pendekatan, dan model</p> <p>(3) RPP mendeskripsikan metode pembelajaran yang dipilih dan memiliki kesesuaian yang baik antara metode, pendekatan dan model</p>			✓	
6	Kegiatan Pembelajaran	<p>(1) Kegiatan tidak mencerminkan pembelajaran berbasis <i>Project Based Learning</i></p> <p>(2) Kegiatan pembelajaran mencerminkan pembelajaran berbasis <i>Project Based Learning</i> namun kegiatannya tidak dapat meningkatkan keterampilan proses dan hasil belajar peserta didik</p> <p>(3) Kegiatan pembelajaran mencerminkan pembelajaran berbasis <i>Project Based Learning</i> dan kegiatannya dapat digunakan untuk meningkatkan keterampilan proses dan hasil belajar peserta didik</p>			✓	



No	Komponen Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)	Rubrik	Skor			Komentar/Saran
			1	2	3	
7	Penilaian	<p>(1) Dalam RPP tidak terdapat penjelasan mengenai sistem penilaian yang akan digunakan</p> <p>(2) Dalam RPP terdapat penjelasan mengenai sistem penilaian yang akan digunakan namun kurang terperinci</p> <p>(3) Dalam RPP terdapat penjelasan mengenai penilaian yang akan digunakan secara rinci</p>			✓	
8	Media/ Alat, Bahan, dan Sumber Belajar	<p>(1) Tidak terdapat penjelasan mengenai media/alat, bahan, dan sumber belajar yang digunakan selama pembelajaran</p> <p>(2) Terdapat penjelasan mengenai media/alat, bahan, dan sumber belajar yang digunakan selama pembelajaran namun kurang terperinci</p> <p>(3) Terdapat penjelasan mengenai media/alat, bahan, dan sumber belajar yang digunakan selama pembelajaran secara rinci</p>			✓	
9	Bahasa	<p>(1) Tata bahasa yang digunakan tidak baku atau tidak sesuai dengan EYD</p> <p>(2) Terdapat beberapa kata yang tidak baku dan tidak sesuai dengan EYD</p> <p>(3) Semua tata bahasa yang digunakan baku dan sesuai dengan EYD</p>			✓	

## KOMENTAR UMUM DAN SARAN PERBAIKAN

.....

.....

.....

.....

.....

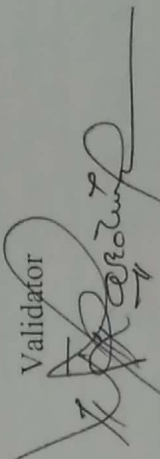
## KESIMPULAN

<sup>RPP</sup>  
Lingkarilah nomor yang sesuai dengan kesimpulan untuk LKPD dengan basis *Project Based Learning* untuk meningkatkan keterampilan proses dan hasil belajar peserta didik

1. Layak digunakan tanpa revisi
2. Layak digunakan dengan revisi sesuai saran
3. Tidak layak digunakan

Yogyakarta, 28 Maret 2017

Validator



SUKARDIYONO

NIP. 19660216 199412 1 001

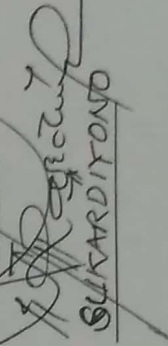
TABEL KISI-KISI INSTRUMEN TES

No	Indikator Ketercapaian KD	Butir Soal	Ranah Bloom	Kunci Jawaban	Validitas Isi		Saran
					Valid	Tidak Valid	
1	Memahami konsep getaran dan gerak harmonik sederhana	1	C1	E	✓		Kunci di cek lagi
		2	C3	A	✓		Kunci di cek lagi
2	Memahami makna simpangan, amplitudo, periode, dan frekuensi	9	C2	A	✓		
		33	C2	A	✓		
		50	C4	E	✓		
		3	C4	D	✓		
		4	C2	D	✓		
		8	C2	C	✓		
		10	C4	D	✓		
		11	C4	A	✓		
		12	C3	E	✓		
		13	C3	D	✓		
		14	C2	A	✓		
		26	C4	E	✓	✓	opsi e mudah & Hbale
		27	C3	C	✓		
		28	C3	D	✓		
		29	C3	A	✓		
3	Menganalisis hubungan antara gaya dan getaran pada bandul maupun pegas	31	C3	B	✓	✓	Kunci di cek lagi
		34	C1	B			bandul motion di cek lagi
		37	C2	B	✓		
		39	C2	B	✓		
		41	C3	A	✓		
		42	C2	C	✓		
		43	C4	C	✓		
		44	C3	B	✓		
		45	C2	B	✓		

		49	C3	B	✓		
		6	C3	C	✓		
		7	C2	C	✓		
		15	C4	B	✓		
		16	C4	B	✓		
		17	C3	E	✓		
		18	C3	D	✓		
		19	C3	E	✓		
		24	C2	E	✓		
		35	C3	E	✓		
		36	C2	C	✓		
		40	C3	A	✓		
		46	C3	C	✓		
		47	C2	C	✓		
		48	C2	E	✓		
		5	C4	C	✓		
		20	C4	B	✓		
		21	C2	B	✓		
		22	C4	E	✓		
		23	C3	A	✓		
		25	C4	B	✓		
		30	C4	A	✓		
		32	C2	D	✓		
		38	C3	B	✓		
4	Menghitung kecepatan dan percepatan pada ayunan bandul dan getaran pegas						
5	Memahami hukum kelestarian energi mekanik pada bandul dan getaran pegas						

Yogyakarta, 28 Maret 2017

Validator

  
SULKARDI YONO



**PENGEMBANGAN LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD)  
PADA MATERI GERAK HARMONIS UNTUK MENINGKATKAN  
KETERAMPILAN PROSES DAN HASIL BELAJAR PESERTA DIDIK  
DI SMA N 1 WATES**

Petunjuk Penilaian :

1. Mohon kesediaan Bapak/Ibu untuk menilai LKPD berbasis *Project Based Learning* untuk meningkatkan keterampilan proses dan hasil belajar peserta didik yang dikembangkan meliputi aspek dan kriteria yang tercantum dalam instrumen ini.
2. Berikan tanda cek (√) pada kolom di bawah skor penilaian yang sesuai.
3. Apabila Bapak/Ibu menilai kurang, mohon menuliskan kekurangan tersebut dengan digaris bawah atau diberi tanda dengan tinta merah agar mudah direvisi dan memberikan saran perbaikan.
4. Bapak/Ibu mohon untuk menuliskan masukan pada kolom di setiap aspek jika diperlukan.
5. Bapak/Ibu mohon memberikan komentar umum dan saran pada tempat yang telah disediakan.
6. Bapak/Ibu mohon untuk melingkari kesimpulan umum dari hasil penilaian terhadap LKPD ini.

# ANGKET PENILAIAN KUALITAS LKPD KESESUAIAN DENGAN TATA BAHASA DAN TAMPILAN

No	Indikator Penilaian	Rubrik	Skor			Komentar/Saran
			1	2	3	
1	Penggunaan struktur kalimat jelas	(1) Jika kalimat dalam LKPD menimbulkan makna ganda. (2) Jika kalimat dalam LKPD kurang menimbulkan makna ganda. (3) Jika kalimat dalam LKPD tidak menimbulkan makna ganda.			✓	
2	Penggunaan struktur kalimat yang sederhana dan pendek	(1) Kalimat yang digunakan panjang sehingga isi kurang jelas. (2) Kalimat yang digunakan sederhana dan pendek namun isi kurang jelas. (3) Kalimat yang digunakan sederhana dan pendek serta memiliki kejelasan isi.			✓	
3	Bahasa yang digunakan baku dan mudah dipahami	(1) Bahasa yang digunakan dalam LKPD kurang baku dan sulit difahami (2) Bahasa yang digunakan dalam LKPD baku namun sulit difahami (3) Bahasa yang digunakan dalam LKPD baku dan mudah difahami			✓	
4	Bahasa yang digunakan sesuai dengan tingkat perkembangan kedewasaan peserta didik	(1) Jika semua bahasa yang digunakan kurang sesuai dengan tingkat perkembangan kedewasaan peserta didik (2) Jika beberapa bahasa yang digunakan kurang sesuai dengan tingkat perkembangan kedewasaan peserta didik (3) Jika semua bahasa yang digunakan sesuai dengan tingkat perkembangan kedewasaan peserta didik		✓		

No	Indikator Penilaian	Rubrik	Skor			Komentar/Saran
			1	2	3	
5	Kesesuaian Warna	<p>(1) LKPD disajikan dengan warna-warna yang kurang sesuai</p> <p>(2) LKPD disajikan dengan warna-warna yang sesuai tetapi kurang memberikan kesan hidup pada objek (sesuai karakteristik)</p> <p>(3) LKPD disajikan dengan warna-warna yang sesuai dan memberikan kesan hidup pada objek (sesuai karakteristik)</p>			✓	
6	Cover/sampul	<p>(1) Jika desain sampul menggunakan tulisan dan gambar yang kurang jelas, serta ilustrasi sampul kurang menggambarkan isi/materi dalam LKPD</p> <p>(2) Jika desain sampul menggunakan tulisan yang jelas namun gambar dan ilustrasi sampul kurang menggambarkan isi dan materi dalam LKPD</p> <p>(3) Jika desain sampul menggunakan tulisan dan gambar yang jelas serta ilustrasi yang menggambarkan isi/materi dalam LKPD</p>			✓	
7	Kejelasan tulisan	<p>(1) Tulisan yang disajikan bukan menggunakan huruf cetak dan sulit dibaca</p> <p>(2) Tulisan yang disajikan menggunakan huruf cetak tetapi sulit dibaca</p> <p>(3) Tulisan menggunakan huruf cetak dan mudah dibaca</p>			✓	
8	Kejelasan Gambar	<p>(1) Gambar yang disajikan kurang jelas dan kurang dapat menyampaikan pesan atau isi kepada pembaca</p> <p>(2) Gambar yang disajikan jelas tetapi kurang dapat menyampaikan pesan atau isi kepada pembaca</p> <p>(3) Gambar yang disajikan jelas dan dapat menyampaikan pesan dan isi kepada pembaca</p>			✓	



No	Indikator Penilaian	Rubrik	Skor			Komentar/Saran
			1	2	3	
9	Keringkasan, Kesederhanaan, dan dibatasi pada hal-hal penting	<p>(1) Kalimat dan gambar dibuat panjang, kompleks, dan kurang dibatasi pada hal-hal penting</p> <p>(2) Kalimat dan gambar dibuat ringkas, sederhana namun kurang dibatasi pada hal-hal kompleks</p> <p>(3) Kalimat dan gambar dibuat ringkas, sederhana, dan dibatasi pada hal-hal penting</p>			✓	
10	Keseimbangan garis, bentuk, ruang, tulisan, dan gambar	<p>(1) Jika garis, bentuk, ruang, tulisan, dan gambar yang digunakan kurang seimbang, baik ditinjau dari aspek ukuran maupun perbandingan bahasa dengan gambar, maupun pesan yang ingin disampaikan</p> <p>(2) Jika garis, bentuk, ruang, tulisan, dan gambar yang digunakan cukup seimbang, baik ditinjau dari aspek ukuran, perbandingan bahasa dan gambar, maupun pesan yang ingin disampaikan</p> <p>(3) Jika garis, bentuk, ruang, tulisan, dan gambar yang digunakan seimbang, baik ditinjau dari aspek ukuran, perbandingan bahasa dan gambar, maupun pesan yang ingin disampaikan</p>			✓	
11	Menyediakan ruang yang cukup untuk menulis dengan leluasa pada LKPD	<p>(1) Ruang untuk menulis tidak tersedia</p> <p>(2) Ruang untuk menulis tersedia namun terlalu sempit</p> <p>(3) Ruang untuk menulis tersedia dan memberi keleluasaan</p>			✓	
12	Mempunyai identitas untuk memudahkan administrasinya	<p>(1) Tempat untuk mencantumkan identitas tidak tersedia</p> <p>(2) Tempat untuk mencantumkan identitas tersedia namun terlalu sempit</p> <p>(3) Tempat untuk mencantumkan identitas tersedia dan memberi keleluasaan</p>			✓	

### KOMENTAR UMUM DAN SARAN PERBAIKAN

*layak digunakan*

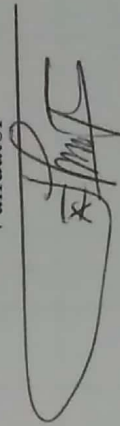
### KESIMPULAN

Lingkarilah nomor yang sesuai dengan kesimpulan untuk LKPD dengan basis *Project Based Learning* untuk meningkatkan keterampilan proses dan hasil belajar peserta didik

1. Layak digunakan tanpa revisi
2. Layak digunakan dengan revisi sesuai saran
3. Tidak layak digunakan

Yogyakarta, 1 April 2017

Validator



FX. SUKINONAR S.Pd

NIP. 131678423 (lano)

196308211987031017

# PENILAIAN KESESUAIAN LKPD TERHADAP PEMBELAJARAN BERBASIS PROJECT BASED LEARNING

No	Indikator Penilaian	Rubrik	Skor			Komentar/Saran
			1	2	3	
1	Fase Penentuan Proyek	<p>(1) LKPD tidak menjelaskan mengenai topik dan tujuan pembelajaran</p> <p>(2) LKPD menjelaskan mengenai topik dan tujuan pembelajaran, namun tujuan pembelajaran kurang terukur ketercapaiannya</p> <p>(3) LKPD menjelaskan topik dan tujuan pembelajaran serta ukuran keberhasilannya terukur dengan sangat jelas</p>			✓	
2	Fase Perencanaan Proyek	<p>(1) LKPD tidak memaparkan identifikasi masalah berupa fenomena contoh dari konsep yang dipelajari, sehingga peserta didik tidak dapat mendesain dan merencanakan proyek</p> <p>(2) LKPD memaparkan identifikasi masalah berupa fenomena contoh dari konsep yang dipelajari, namun kurang jelas, sehingga peserta didik kesulitan dalam mendesain dan merencanakan proyek</p> <p>(3) LKPD memaparkan identifikasi masalah berupa fenomena contoh dari konsep yang dipelajari dengan sangat jelas, sehingga peserta didik mendesain dan merencanakan proyek dengan mudah</p>			✓	
3	Fase Pelaksanaan Proyek	<p>(1) Tidak terdapat pengumpulan dan tabulasi data pada fase pelaksanaan proyek</p> <p>(2) Terdapat pengumpulan dan tabulasi data pada fase pelaksanaan proyek namun kurang mengarahkan peserta didik pada interpretasi data</p> <p>(3) Terdapat pengumpulan dan tabulasi data pada fase pelaksanaan proyek yang mengarahkan peserta didik pada interpretasi data</p>			✓	



No	Indikator Penilaian	Rubrik	Skor			Komentar/Saran
			1	2	3	
4	Fase Laporan Hasil Proyek	(1) LKPD tidak diminta untuk melaporkan hasil proyek (2) Peserta didik diminta untuk melaporkan hasil proyek namun hanya sebatas kesimpulan (3) Peserta didik diminta untuk melaporkan hasil proyek baik kesimpulan, saran dan hal-hal yang ditemui saat pelaksanaan proyek				
5	Fase Evaluasi Proses dan Hasil Proyek	(1) LKPD tidak memberikan deskripsi evaluasi secara jelas (2) LKPD memberikan deskripsi evaluasi secara jelas namun kurang terperinci (3) LKPD memberikan deskripsi evaluasi secara jelas dan rinci			U	

#### KOMENTAR UMUM DAN SARAN PERBAIKAN

Papa KLPD ~~di~~ tolong diberi pertanyaan yang menggambarkan hubungan antara periode dan panjang tali ayunan.  
Perlu direvisi sedikit.

## KESIMPULAN

Lingkarilah nomor yang sesuai dengan kesimpulan untuk LKPD dengan basis *Project Based Learning* untuk meningkatkan keterampilan proses dan hasil belajar peserta didik

1. Layak digunakan tanpa revisi
2. Layak digunakan dengan revisi sesuai saran
3. Tidak layak digunakan

Yogyakarta, 1 April 2017

Validator



FX. SUKINDAR SPA

NIP. 196308211987031017



# PENILAIAN KESESUAIAN LKPD TERHADAP PEMBEAJARAN UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN PROSES SAINS

No	Indikator Penilaian	Rubrik	Skor			Komentar/Saran
			1	2	3	
1	Mendesain dan merancang	(1) LKPD tidak memberikan memberikan keleluasaan peserta didik untuk mendesain dan merancang proyek (2) LKPD memberikan keleluasaan namun hanya sebatas langkah percobaan pada proyek (3) LKPD memberikan keleluasaan peserta didik untuk merancang dan mendesain proyek sesuai dengan keinginan			✓	
2	Melakukan Eksperimen	(1) LKPD tidak memberikan arahan dan ruang untuk mendeskripsikan langkah percobaan yang sudah didesain oleh peserta didik (2) LKPD memberikan arahan untuk mendeskripsikan langkah percobaan namun ruang yang diberikan cukup sempit (3) LKPD memberikan arahan dan ruang untuk mendeskripsikan langkah percobaan yang memadai			✓	
3	Mengamati	(1) LKPD tidak menyediakan kegiatan mengamati (2) LKPD menyediakan kegiatan mengamati tetapi petunjuk yang diberikan kurang jelas (3) LKPD menyediakan kegiatan mengamati dengan petunjuk yang jelas			✓	
4	Mengklarifikasi data pada tabel	(1) LKPD tidak mencantumkan arahan untuk mengidentifikasi unsur-unsur yang sama dan berbeda dari data yang diperoleh (2) LKPD mencantumkan arahan untuk mengidentifikasi unsur-unsur yang sama dan berbeda dari data yang diperoleh namun kurang jelas (3) LKPD mencantumkan arahan untuk mengidentifikasi unsur-unsur yang sama dan berbeda dengan jelas			✓	

No	Indikator Penilaian	Rubrik	Skor			Komentar/Saran
			1	2	3	
5	Menginterpretasi data pada tabel	(1) LKPD mencantumkan arahan untuk menentukan hubungan antar data (2) LKPD mencantumkan arahan untuk menentukan hubungan antar data dan menentukan konsep yang mendasari suatu data (3) LKPD mencantumkan arahan untuk menentukan hubungan antar data, menentukan konsep yang mendasari suatu data, dan menarik informasi yang diperoleh berdasarkan data			✓	
6	Menyimpulkan	(1) LKPD tidak mengarahkan untuk membuat kesimpulan (2) LKPD mengarahkan untuk membuat kesimpulan namun kurang jelas (3) LKPD mengarahkan untuk membuat kesimpulan dengan jelas			✓	
7	Mengkomunikasikan	(1) LKPD tidak mengarahkan peserta didik untuk mengomunikasikan hasil proyek (2) LKPD kurang mengarahkan peserta didik untuk mengomunikasikan hasil proyek secara lisan maupun tulisan (3) LKPD mengarahkan peserta didik untuk mengomunikasikan hasil proyek secara lisan maupun tulisan			✓	

#### KOMENTAR UMUM DAN SARAN PERBAIKAN

5. Layak digambarkan.....  
 Perku ditambakan pertanyaan mengenai hubungan antara  
 massa yg bergerak dengan periode yg dinyatakan dg  
 grafik m thd T (periode).....  
 .....  
 .....

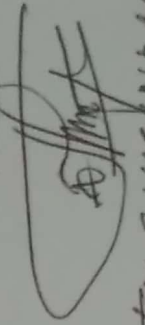
## KESIMPULAN

Lingkarilah nomor yang sesuai dengan kesimpulan untuk LKPD dengan basis *Project Based Learning* untuk meningkatkan keterampilan proses dan hasil belajar peserta didik

4. Layak digunakan tanpa revisi
5. Layak digunakan dengan revisi sesuai saran
6. Tidak layak digunakan

Yogyakarta, 1 April 2017

Validator



FX. SUCINDAR SPd

NIP. 196308211987031017

**PENGEMBANGAN LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD)  
PADA MATERI GERAK HARMONIS UNTUK MENINGKATKAN  
KETERAMPILAN PROSES DAN HASIL BELAJAR PESERTA DIDIK  
DI SMA N 1 WATES**

Petunjuk Penilaian :

1. Mohon kesediaan Bapak/Ibu untuk menilai LKPD berbasis *Project Based Learning* untuk meningkatkan keterampilan proses dan hasil belajar peserta didik yang dikembangkan meliputi aspek dan kriteria yang tercantum dalam instrumen ini.
2. Berikan tanda cek (√) pada kolom di bawah skor penilaian yang sesuai.
3. Apabila Bapak/Ibu menilai kurang, mohon menuliskan kekurangan tersebut dengan digaris bawah atau diberi tanda dengan tinta merah agar mudah direvisi dan memberikan saran perbaikan.
4. Bapak/Ibu mohon untuk menuliskan masukan pada kolom di setiap aspek jika diperlukan.
5. Bapak/Ibu mohon memberikan komentar umum dan saran pada tempat yang telah disediakan.
6. Bapak/Ibu mohon untuk melingkari kesimpulan umum dari hasil penilaian terhadap LKPD ini.



**PENILAIAN KESESUAIAN RPP TERHADAP PEMBELAJARAN  
UNTUK MENINGKATKAN PEMAHAMAN KONSEP DAN KETERAMPILAN PROSES SAINS**

No	Komponen Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)	Rubrik	Skor			Komentar/Saran
			1	2	3	
1	Identitas	(1) Tidak terdapat identitas RPP seperti nama sekolah, mata pelajaran, kelas, semester, materi pelajaran dan alokasi waktu (2) Terdapat beberapa identitas RPP namun kurang lengkap (3) Terdapat identitas RPP secara lengkap			✓	
2	Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar	(1) Tidak terdapat Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar dalam RPP (2) Terdapat Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar dalam RPP namun tidak sesuai dengan silabus kurikulum 2013 (3) Terdapat Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar dalam RPP dan sesuai dengan kurikulum 2013			✓	
3	Indikator dan Tujuan Pembelajaran	(1) Tidak terdapat indikator dan tujuan pembelajaran dalam RPP (2) Terdapat indikator dan tujuan pembelajaran dalam RPP namun tidak sesuai dengan penjabaran Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar Kurikulum 2013 (3) Terdapat indikator dan tujuan pembelajaran yang sesuai dengan penjabaran Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar Kurikulum 2013			✓	

No	Komponen Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)	Rubrik	Skor			Komentar/Saran
			1	2	3	
4	Materi Pembelajaran	<p>(1) Tidak mendeskripsikan materi pelajaran yang akan dilakukan</p> <p>(2) Mendeskripsikan materi pembelajaran yang akan dilakukan namun pembagian materi pada tiap pertemuan kurang proporsional</p> <p>(3) Mendeskripsikan materi pelajaran yang akan dilakukan dengan sangat jelas dan pembagian materi pada setiap pertemuan proporsional</p>			V	
5	Metode Pembelajaran	<p>(1) RPP tidak mendeskripsikan metode pembelajaran</p> <p>(2) RPP mendeskripsikan metode pembelajaran yang dipilih namun kurang sesuai antara metode, pendekatan, dan model</p> <p>(3) RPP mendeskripsikan metode pembelajaran yang dipilih dan memiliki kesesuaian yang baik antara metode, pendekatan dan model</p>			V	
6	Kegiatan Pembelajaran	<p>(1) Kegiatan tidak mencerminkan pembelajaran berbasis <i>Project Based Learning</i></p> <p>(2) Kegiatan pembelajaran mencerminkan pembelajaran berbasis <i>Project Based Learning</i> namun kegiatannya tidak dapat meningkatkan keterampilan proses dan hasil belajar peserta didik</p> <p>(3) Kegiatan pembelajaran mencerminkan pembelajaran berbasis <i>Project Based Learning</i> dan kegiatannya dapat digunakan untuk meningkatkan keterampilan proses dan hasil belajar peserta didik</p>			✓	

No	Komponen Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)	Rubrik	Skor			Komentar/Saran
			1	2	3	
7	Penilaian	<p>(1) Dalam RPP tidak terdapat penjelasan mengenai sistem penilaian yang akan digunakan</p> <p>(2) Dalam RPP terdapat penjelasan mengenai sistem penilaian yang akan digunakan namun kurang terperinci</p> <p>(3) Dalam RPP terdapat penjelasan mengenai penilaian yang akan digunakan secara rinci</p>			V	
8	Media/ Alat, Bahan, dan Sumber Belajar	<p>(1) Tidak terdapat penjelasan mengenai media/alat, bahan, dan sumber belajar yang digunakan selama pembelajaran</p> <p>(2) Terdapat penjelasan mengenai media/alat, bahan, dan sumber belajar yang digunakan selama pembelajaran namun kurang terperinci</p> <p>(3) Terdapat penjelasan mengenai media/alat, bahan, dan sumber belajar yang digunakan selama pembelajaran secara rinci</p>			V	
9	Bahasa	<p>(1) Tata bahasa yang digunakan tidak baku atau tidak sesuai dengan EYD</p> <p>(2) Terdapat beberapa kata yang tidak baku dan tidak sesuai dengan EYD</p> <p>(3) Semua tata bahasa yang digunakan baku dan sesuai dengan EYD</p>			V	

#### KOMENTAR UMUM DAN SARAN PERBAIKAN

Pada Apersepsi : perlu ditambahkan bahwa simpangan banbel  
tidak melebihi 10°.

#### KESIMPULAN

Lingkarilah nomor yang sesuai dengan kesimpulan untuk RPP dengan basis *Project Based Learning* untuk meningkatkan keterampilan proses dan hasil belajar peserta didik

1. Layak digunakan tanpa revisi
2. Layak digunakan dengan revisi sesuai saran
3. Tidak layak digunakan

Yogyakarta, 1 April 2017

Validator



FX. SUKINDAR S.Pd

NIP. 196308211987031017





KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI  
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA  
**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM**  
Jalan Colombo Nomor 1 Yogyakarta 55281  
Telepon (0274) 565411 Pesawat 217, (0274) 565411 (TU), fax. (0274) 548203  
Laman : fmipa.uny.ac.id, E-mail : humas\_fmipa@uny.ac.id

Nomor : 708/UN.34.13/PG/2017  
Tempat :  
Hal : Permohonan izin penelitian

14 Februari 2017

Yth. GUBERNUR DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA

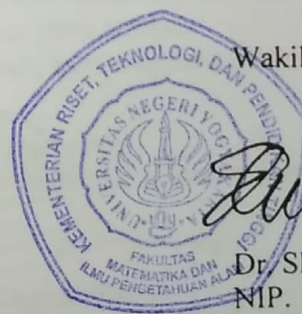
Cq. Kepala Bakesbangpol DIY  
Jalan Jendral Sudirman No.5 Yogyakarta - 55231

Dengan hormat,  
Mohon dapat diizinkan bagi mahasiswa kami :

Nama : Hadiid Sulaiman  
NIM : 13302244011  
Prodi : Pendidikan Fisika  
Fakultas : MIPA Universitas Negeri Yogyakarta

Untuk melakukan kegiatan penelitian di SMA N 1 Wates guna memperoleh data yang diperlukan sehubungan dengan penyusunan Tugas Akhir Skripsi dengan judul 'Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Berbasis *Project Based Learning* Pada Materi Gerak Harmonik Untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Dan Hasil Belajar Peserta Didik Kelas X SMA'.

Atas perhatian dan kerjasamanya diucapkan terima kasih.



Wakil Dekan I,

*Slamet Suyanto*

Dr. SLAMET SUYANTO  
NIP. 19620702 199101 1 001

Embusan:  
Kepala SMA N 1 Wates  
Prof. Dr. Jumadi  
Ketua Jurusan Pendidikan Fisika  
Peneliti ybs.  
Arsip.



PEMERINTAH DAERAH, DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA  
**DINAS PENDIDIKAN, PEMUDA, DAN OLAHRAGA**  
Jalan Cendana No. 9 Yogyakarta, Telp. 541322, Fax. 541322  
web : [www.dikpora.jogjaprov.go.id](http://www.dikpora.jogjaprov.go.id) | email : [dikpora@jogjaprov.go.id](mailto:dikpora@jogjaprov.go.id)

Nomor: 070/ 3827

Yogyakarta, 8 Maret 2017

Lamp :

Hal : Rekomendasi Penelitian

Kepada Yth.

Kepala SMA Negeri 1 Wates

Dengan hormat, memperhatikan surat dari Badan Kesatuan Bangsa dan Politik Pemerintah Daerah, Daerah Istimewa Yogyakarta nomor: 074/2207/Kesbangpol/2017 tanggal 6 Maret 2017 perihal Rekomendasi Penelitian, kami sampaikan bahwa Dinas Pendidikan, Pemuda dan Olahraga DIY memberikan ijin rekomendasi penelitian kepada:

Nama : HADIID SULAIMAN  
NIM : 13302244011  
Program Studi : Pendidikan Fisika  
Judul : PENGEMBANGAN LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD) BERBASIS *PROJECT BASED LEARNING* PADA MATERI GERAK HARMONIS UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN PROSES DAN HASIL BELAJAR PESERTA DIDIK KELAS X SMA  
Lokasi : SMA Negeri 1 Wates  
Waktu : 8 Maret 2017 s.d 5 Juni 2017

Dengan ketentuan sebagai berikut:

1. Ijin ini hanya dipergunakan untuk keperluan ilmiah, dan pemegang ijin wajib mentaati ketentuan yang berlaku di lokasi penelitian.
2. Ijin yang diberikan dapat dibatalkan sewaktu-waktu apabila pemegang ijin ini tidak memenuhi ketentuan yang berlaku.

Atas perhatian dan kerjasama yang baik, kami menyampaikan terimakasih.



Kepala

Kepala Bidang Perencanaan dan Standarisasi

Drs. SURAYA

NIP 19591017 198403 1 005

Tembusan Yth.

1. Kepala Dinas Dikpora DIY
2. Kepala Bidang Dikmenti Dikpora DIY



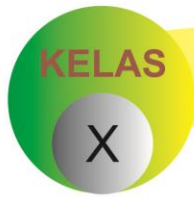
DOKUMENTASI







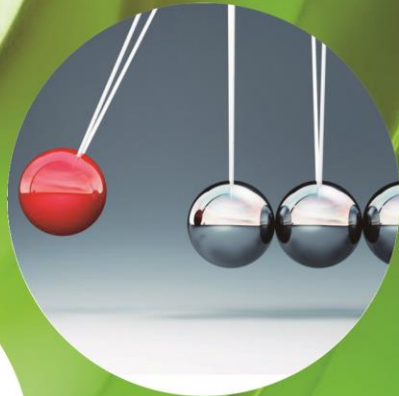




Lembar Kerja Peserta Didik

# EKSPERIMEN FISIKA GERAK HARMONIS

Berbasis *Project Based Learning* untuk SMA/MA Kelas X  
Kelompok Peminatan Matematika dan Ilmu Alam



Kelompok : .....

**X MIA** ..... Nama/No.Absen :

1. .... < >
2. .... < >
3. .... < >
4. .... < >



HADIID SULAIMAN  
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA

## EKSPERIMEN FISIKA

# GERAK HARMONIS

Berbasis *Project Based Learning* untuk SMA/MA Kelas X

Kelompok Peminatan Matematika dan Ilmu Alam

## EKSPERIMEN FISIKA

# GERAK HARMONIS

Berbasis *Project Based Learning* untuk SMA/MA Kelas X

Kelompok Peminatan Matematika dan Ilmu Alam

Penulis : Hadiid Sulaiman  
Pembimbing : Prof. Dr. Jumadi  
Validator : Dr. Sukardiyono  
Drs. Sukindar  
Penata Letak : Hadiid Sulaiman  
Desain Cover : Hadiid Sulaiman  
M. Syahrul Rizqia H



## Kata Pengantar

Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Eksperimen fisika ini disusun dalam rangka untuk meningkatkan keterampilan proses dan hasil belajar peserta didik. LKPD ini diperuntukkan bagi kelas X SMA/MA dengan materi yaitu Gerak Harmonis yang dibagi menjadi tiga proyek yaitu Bandul, Pegas, dan Bandul Berpasangan.

Dalam LKPD ini dibagi menjadi beberapa fase, yaitu :

Fase Pertama : Penentuan Proyek

Dalam fase ini peserta didik dipaparkan tujuan akan proyek yang akan dilaksanakan atau ditugaskan kemudian diberikan pengetahuan tentang masalah yang akan dipecahkan dalam proyek tersebut

Fase Kedua : Perencanaan

Dalam Fase Kedua ini peserta didik diberi kebebasan untuk mencari dan berkreaitivitas mencari, menyusun dan merancang desain proyek yang akan dilakukannya sesuai dengan tujuan yang ada

Fase Ketiga : Pelaksanaan Proyek

Dalam fase ketiga ini hanya berupa penulisan data proyek eksperimen yang diperoleh yang kemudian dimasukkan dalam table dan dianalisis sesuai dengan teori yang ada

Fase Keempat : Laporan Hasil Proyek dan Presentasi

Pada fase keempat ini terdiri dari menyimpulkan hasil proyek yang telah dilakukan dan mengkomunikasikan kepada kelompok peserta didik yang lain

Yogyakarta, Maret 2017

Penyusun

## Daftar Isi

Halaman Judul .....	i
Kata Pengantar .....	iii
Daftar Isi .....	iv
Silabus .....	1
RPP .....	3
KI dan KD .....	15
Peta Konsep .....	16
Proyek 1:    Bandul Sederhana .....	17
Proyek 2:    Pegas .....	23
Proyek 3:    Bandul Berpasangan .....	30
Daftar Pustaka .....	34
Soal <i>Pretest</i> .....	35
Soal <i>Posttest</i> .....	38
Lembar Observasi Keterampilan Proses Sains .....	41
Jawaban <i>Pretest-Posttest</i> .....	43

## SILABUS MATA PELAJARAN FISIKA

Satuan Pendidikan : SMA

Kelas/Semester : XI/2

Kompetensi Inti :

- KI 1 : Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya  
 KI 2 : Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan pro-aktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia  
 KI 3 : Memahami, menerapkan, dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah  
 KI 4 : Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkrit dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Kegiatan Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
3.11 Menganalisis hubungan antara gaya dan getaran dalam kehidupan sehari-hari 4.11 Melakukan percobaan	Getaran Harmonis :  ▪ Karakteristik getaran harmonis (simpangan,	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Mengamati peragaan atau simulasi getaran harmonik sederhana pada ayunan bandul atau getaran pegas</li> <li>▪ Melakukan percobaan getaran harmonis pada</li> </ul>	<b>Tes</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Pretest</li> <li>▪ Posttest</li> </ul> <b>Portofolio</b> Laporan hasil proyek yang telah	12 JP	<b>Sumber :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪</li> </ul>

<p>getaran harmonis pada ayunan sederhana dan/ atau getaran pegas berikut presentasi serta makna fisisnya</p>	<p>kecepatan, percepatan, dan gaya pemulih, hukum kelestarian energy mekanik) pada ayunan bandul dan getaran</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Persamaan simpangan, kecepatan, dan percepatan</li> </ul>	<p>ayunan bandul sederhana dan getaran pegas</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Mengolah data dan menganalisis hasil percobaan ke dalam grafik, menentukan persamaan grafik dan meninterpretasi data dan grafik untuk menentukan karakteristik getaran harmonik pada ayunan bandul dan getaran pegas</li> <li>▪ Mempresentasikan hasil percobaan tentang getaran harmonis pada ayunan bandul sederhana dan getaran pegas</li> </ul>	<p>dilakukan</p> <p><b>Observasi</b> Keterampilan Proses</p> <p><b>Tugas</b> Tugas dalam diskusi dan pada setiap akhir proyek diberikan quiz</p>		
---	---	---	--	--	--

## RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN

(RPP)

Sekolah : SMA Negeri 1 Wates  
Mata Pelajaran : Fisika  
Kelas/Semester : X/2  
Materi Pelajaran : Getaran Harmonik  
Alokasi Waktu : 12 JP ( 4x 3JP )

### A. Kompetensi Inti

- KI 1 : Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya  
KI 2 : Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan pro-aktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia  
KI 3 : Memahami, menerapkan, dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah  
KI 4 : Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkrit dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan

### B. Kompetensi Dasar

1. KD pada KI-1
  - 1.1 Menyadari kebesaran Tuhan yang menciptakan dan mengatur alam jagad raya melalui pengamatan fenomena alam fisis dan pengukurannya
2. KD pada KI-2
  - 2.1 Menunjukkan perilaku ilmiah (memiliki rasa ingin tahu; objektif; jujur; teliti; cermat; tekun; hati-hati; bertanggung jawab; terbuka; kritis; kreatif; inovatif; dan peduli lingkungan) dalam aktivitas sehari-hari sebagai wujud implementasi sikap dalam melakukan percobaan, melaporkan, dan berdiskusi.

3. KD pada KI-3
  - 3.11Menganalisis hubungan antara gaya dan getaran dalam kehidupan sehari-hari
4. KD pada KI-4
  - 4.11Melakukan percobaan getaran harmonik pada ayunan sederhana dan getaran pegas berikut presentasi serta makna fisisnya

### **C. Indikator Pencapaian Kompetensi**

1. Indikator KD pada KI-1
  - 1.1.1 Menyadari hubungan dan kompleksibilitas alam dan jagad raya terhadap kebesaran Tuhan yang menciptakannya
  - 1.1.2 Menyadari kebesaran Tuhan yang mengatur bentuk, karakteristik, dan sifat
2. Indikator KD pada KI-2
  - 2.1.1 Menunjukkan sikap disiplin (masuk ke dalam kelas dan mengumpulkan tugas)
  - 2.1.2 Mampu bekerja sama, berdiskusi dengan peserta didik yang lain dalam menyelesaikan tugas kelompok
  - 2.1.3 Mampu membuat proyek secara kreatif dan kritis dengan hasil yang diperoleh
3. Indikator KD pada KI-3
  - 3.11.1 Memahami konsep getaran dan gerak harmonik sederhana
  - 3.11.2 Memahami makna simpangan, amplitudo, periode, dan frekuensi
  - 3.11.3Menganalisis hubungan antara gaya dan getaran pada bandul maupun pegas
  - 3.11.4Menghitung kecepatan dan percepatan pada ayunan bandul dan getaran pegas
  - 3.11.5 Memahami hukum kelestarian energi mekanik pada bandul dan getaran pegas
4. Indikator KD pada KI-4
  - 4.11.1 Merancang, menalar, mengolah dan menyajikan data hasil eksperimen bandul matematis
  - 4.11.2 Merancang, menalar, mengolah dan menyajikan data hasil eksperimen getaran pegas
  - 4.11.3 Merancang, menalar, mengolah dan menyajikan data hasil eksperimen bandul berpasangan (Coupled Pendulum)

#### **D. Tujuan Pembelajaran**

1. Pertemuan Pertama
  - a. Melalui pretest diharapkan dapat mengukur tingkat kemampuan peserta didik mengenai getaran dan gerak harmonik
  - b. Melalui demonstrasi sederhana peserta didik dapat menjelaskan secara mandiri tentang konsep simpangan, amplitudo, frekuensi dan amplitudo
  - c. Melalui proyek yang diberikan dalam kelompok, peserta didik diharapkan dapat memahami lebih dalam mengenai konsep gerak harmonik pada bandul sederhana
2. Pertemuan Kedua
  - a. Peserta didik diharapkan mempresentasikan hasil proyeknya secara kelompok sehingga tercipta diskusi antar kelompok peserta didik
  - b. Melalui diskusi hasil proyek dan eksperimen tersebut peserta didik diharapkan dapat saling melengkapi kekurangan yang ada pada kelompoknya sendiri maupun kelompok yang lain
  - c. Peserta didik mampu menganalisis hubungan antara gaya dan getaran
  - d. Peserta didik mampu menjelaskan faktor-faktor yang mempengaruhi frekuensi maupun periode pada pegas
  - e. Melalui proyek yang diberikan dalam kelompok, peserta didik diharapkan dapat memahami lebih dalam mengenai konsep gerak harmonik pada pegas
3. Pertemuan ketiga
  - a. Peserta didik diharapkan mempresentasikan hasil proyeknya secara kelompok sehingga tercipta diskusi antar kelompok peserta didik
  - b. Melalui diskusi hasil proyek dan eksperimen tersebut peserta didik diharapkan dapat saling melengkapi kekurangan yang ada pada kelompoknya sendiri maupun kelompok yang lain
  - c. Peserta didik mampu menganalisis persamaan simpangan gerak harmonik
  - d. Peserta didik mampu menghitung kecepatan dan percepatan gerak harmonik
  - e. Melalui proyek yang diberikan dalam kelompok, peserta didik diharapkan dapat memahami lebih dalam mengenai konsep gerak harmonik pada bandul berpasangan
4. Pertemuan Keempat
  - a. Peserta didik mempresentasikan hasil proyek dan eksperimen di depan kelas dengan kelompoknya

- b. Peserta didik dapat menarik kesimpulan mengenai konsep kelestarian energi yang ditunjukkan oleh bandul berpasangan
- c. Peserta didik mampu menjelaskan hukum kelestarian energi pada gerak harmonik
- d. Melalui post test diharapkan dapat mengukur tingkat kemampuan peserta didik pada materi gerak harmonik

#### E. Materi Pembelajaran

##### 1. Pertemuan Pertama

- Pretest
  - Teknik : Tes Tulis
  - Bentuk Instrumen : Pilihan Majemuk
  - Jumlah Soal : 20 Butir soal (Terlampir)

##### Pokok-pokok Materi

- Pengertian Getaran
  - Gerak Harmonik Sederhana
  - Simpangan, amplitudo, periode, dan frekuensi
- ##### 2. Pertemuan 2
- Hubungan Gaya dan Getaran
    - a. Pegas
    - b. Bandul sederhana
- ##### 3. Pertemuan 3
- Persamaan simpangan pada Gerak Harmonik Sederhana
    - a. Kecepatan Gerak Harmonik
    - b. Percepatan Gerak Harmonik
- ##### 4. Pertemuan 4
- Energi pada Gerak Harmonik
  - Post Test
    - Teknik : Tes Tertulis
    - Bentuk Instrumen : Pilihan Majemuk
    - Jumlah Soal : 20 butir soal (terlampir)

#### F. Metode Pembelajaran

Pertemuan Ke-	Model Pembelajaran	Pendekatan	Metode
Pertama	Project Based Learning (PjBL)	Scientific Approach (Pendekatan Ilmiah)	Eksperimen
Kedua			
Ketiga			
Keempat			

:



**G. Kegiatan Pembelajaran****Pertemuan pertama ( 3 x 45 menit):**

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
Pendahuluan	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Guru menyapa peserta didik dan memberi salam</li> <li>▪ Guru meminta salah satu peserta didik untuk memimpin doa</li> <li>▪ Guru mengecek kehadiran peserta didik</li> </ul>	10 menit
Inti		110 menit
1. Fase Penentuan Proyek 1	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Guru menjelaskan mengenai materi yang akan dipelajari selama beberapa pertemuan kedepan, yaitu materi Gerak Harmonik</li> <li>▪ Guru menyampaikan topik dan tujuan pembelajaran pada pertemuan pertama</li> <li>▪ Guru membagikan soal pretest Waktu mengerjakan : 40 menit Bentuk Instrumen : Multiple Choice Jumlah Soal : 20 butir soal (terlampir)</li> <li>▪ Guru mengumpulkan kembali soal beserta jawaban dari peserta didik</li> </ul>	
2. Fase Perencanaan 1	<p><b>Mengamati</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Peserta didik mengamati percobaan sederhana yang dilakukan oleh guru</li> <li>▪ Peserta didik mengamati LKPD yang telah tersedia</li> <li>▪ Guru meminta peserta didik untuk membuat dan merancang proyek pada LKPD</li> <li>▪ Peserta didik mengamati cara pengambilan data dan pengukuran yang dilakukan oleh guru</li> <li>▪ Peserta didik menyiapkan rancangan dan desain proyek eksperimen mereka</li> </ul> <p><b>Menanya</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Peserta didik menanyakan metode dan cara yang digunakan</li> <li>▪ Peserta didik menanyakan tentang rancangan dan desain proyek yang telah dibuat</li> <li>▪ Peserta didik menanyakan cara pengisian tabel data</li> <li>▪ Peserta didik menanyakan cara analisis data yang harus dibuat</li> <li>▪ Peserta didik menanyakan cara penarikan kesimpulan berdasarkan eksperimen</li> </ul>	

3. Fase Pelaksanaan 1	<p><b>Mencoba</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Peserta didik melakukan proyek bandul sederhana sesuai dengan desain dan rancangan masing-masing kelompok</li> </ul> <p><b>Mengasosiasi</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Peserta didik mengolah data yang diperoleh dari eksperimen secara berkelompok</li> </ul> <p><b>Mengkomunikasikan</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Peserta didik mengkomunikasikan hasil analisis data proyek kepada guru</li> <li>▪ Guru memandu analisis data sesuai dengan teori yang ada</li> </ul>	
Penutup	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Guru membimbing peserta didik untuk merefleksikan kegiatan yang telah dilaksanakan dan memberikan umpan balik terhadap proses dan hasil pembelajaran</li> <li>▪ Guru mengklarifikasi jika terdapat kesalahan konsep dalam aktivitas pembelajaran yang dilakukan peserta didik</li> <li>▪ Guru meminta peserta didik untuk membuat simpulan/rangkuman pembelajaran</li> <li>▪ Guru meminta tiap kelompok untuk menyiapkan hasil proyek dan eksperimen masing-masing pada pertemuan berikutnya</li> <li>▪ Guru memberikan tugas rumah berupa soal yang terdapat pada LKPD sebagai penguat materi dan meminta peserta didik untuk mempelajari materi berikutnya tentang hubungan gaya dan getaran</li> <li>▪ Guru menutup dengan salam</li> </ul>	15 menit

**Pertemuan Kedua (3 x 45 menit) :**

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
Pendahuluan	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Guru menyapa peserta didik dan memberi salam</li> <li>▪ Guru meminta salah satu peserta didik untuk memimpin doa</li> <li>▪ Guru mengecek kehadiran peserta didik</li> <li>▪ Guru meminta peserta didik untuk mengumpulkan tugas rumah yang telah diberikan</li> </ul>	10 menit
Inti		110 menit
4. Fase Laporan	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Guru meminta salah satu kelompok untuk maju mempresentasikan hasil proyek secara lengkap</li> </ul>	

1	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Guru membantu melaksanakan diskusi kelompok</li> <li>▪ Guru memberikan refleksi terhadap hasil proyek yang telah dilakukan</li> </ul>	
1. Fase Penentuan Proyek 2	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Guru menyampaikan topik dan tujuan pembelajaran</li> <li>▪ Guru membagi kelompok seperti pada pertemuan sebelumnya</li> <li>▪ Guru menjelaskan sedikit materi yang perlu disampaikan</li> </ul>	
2. Fase Perencanaan 2	<p><b>Mengamati</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Guru meminta peserta didik untuk mengamati LKPD yang tersedia</li> <li>▪ Peserta didik mengamati fenomena dan proyek yang ada pada LKPD</li> <li>▪ Peserta didik mengamati percobaan sederhana yang dilakukan oleh guru</li> <li>▪ Peserta didik diberi proyek untuk proyek pegas</li> <li>▪ Peserta didik mengamati cara pengambilan data dan pengukuran yang dilakukan oleh guru</li> <li>▪ Peserta didik menyiapkan rancangan dan desain proyek eksperimen mereka</li> </ul> <p><b>Menanya</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Peserta didik menanyakan metode dan cara kerja yang digunakan</li> <li>▪ Peserta didik menanyakan tentang rancangan dan desain proyek yang telah dibuat</li> <li>▪ Peserta didik menanyakan cara analisis data yang harus dibuat</li> <li>▪ Peserta didik menanyakan cara penarikan kesimpulan berdasarkan eksperimen</li> </ul> <p><b>Mencoba</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Peserta didik melakukan proyek pegas yang telah dirancang dan didesain oleh kelompok masing-masing</li> </ul> <p><b>Mengasosiasi</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Peserta didik mengolah data yang diperoleh dari eksperimen secara berkelompok</li> </ul> <p><b>Mengkomunikasikan</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Peserta didik mengkomunikasikan hasil analisis data proyek kepada guru</li> <li>▪ Guru memandu analisis data sesuai dengan</li> </ul>	
3. Fase Pelaksanaan 2		

	teori yang ada	
Penutup	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Guru membimbing peserta didik untuk merefleksikan kegiatan yang telah dilaksanakan dan memberikan umpan balik terhadap proses dan hasil pembelajaran</li> <li>▪ Guru mengklarifikasi jika terdapat kesalahan konsep dalam aktivitas pembelajaran yang dilakukan peserta didik</li> <li>▪ Guru meminta peserta didik untuk membuat simpulan/rangkuman pembelajaran</li> <li>▪ Guru meminta tiap kelompok untuk menyiapkan hasil proyek dan eksperimen masing-masing pada pertemuan berikutnya</li> <li>▪ Guru memberikan tugas rumah berupa soal yang terdapat pada LKPD sebagai penguat materi dan meminta peserta didik untuk mempelajari materi berikutnya tentang persamaan getaran harmonik</li> <li>▪ Guru menutup dengan salam</li> </ul>	15 menit

**Pertemuan Ketiga ( 3x45 menit ) :**

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
Pendahuluan	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Guru menyapa peserta didik dan memberi salam</li> <li>▪ Guru meminta salah satu peserta didik untuk memimpin doa</li> <li>▪ Guru mengecek kehadiran peserta didik</li> </ul>	10 menit
Inti		110 menit
4. Fase Laporan 2	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Guru meminta salah satu kelompok untuk maju mempresentasikan hasil proyek secara lengkap</li> <li>▪ Guru membantu melaksanakan diskusi kelompok</li> <li>▪ Guru memberikan refleksi terhadap hasil proyek yang telah dilakukan</li> </ul>	
1. Fase Penentuan Proyek 3	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Guru menyampaikan topik dan tujuan pembelajaran</li> <li>▪ Guru membagi kelompok seperti pada pertemuan sebelumnya</li> <li>▪ Guru menjelaskan sedikit materi yang perlu disampaikan</li> </ul>	

<p>2. Fase Perencanaan 3</p>	<p><b>Mengamati</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Guru meminta peserta didik untuk mengamati LKPD yang tersedia</li> <li>▪ Peserta didik mengamati fenomena dan proyek yang ada pada LKPD</li> <li>▪ Peserta didik mengamati percobaan sederhana yang dilakukan oleh guru</li> <li>▪ Peserta didik diberi proyek untuk eksperimen tentang pendulum berpasangan sesuai dengan LKPD yang tersedia</li> <li>▪ Peserta didik mengamati cara pengambilan data dan pengukuran yang dilakukan oleh guru</li> <li>▪ Peserta didik menyiapkan rancangan dan desain proyek eksperimen mereka</li> </ul> <p><b>Menanya</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Peserta didik menanyakan metode dan cara yang digunakan</li> <li>▪ Peserta didik menanyakan tentang rancangan dan desain proyek yang telah dibuat</li> <li>▪ Peserta didik menanyakan cara analisis data yang harus dibuat</li> <li>▪ Peserta didik menanyakan cara penarikan kesimpulan berdasarkan eksperimen</li> </ul>	
<p>3. Fase Pelaksanaan 3</p>	<p><b>Mencoba</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Peserta didik melakukan proyek pendulum berpasangan yang telah dirancang sesuai kelompok masing-masing</li> </ul> <p><b>Mengasosiasi</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Peserta didik mengolah data yang diperoleh dari eksperimen secara berkelompok</li> </ul> <p><b>Mengkomunikasikan</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Peserta didik mengkomunikasikan hasil analisis data proyek kepada guru</li> <li>▪ Guru memandu analisis data sesuai dengan teori yang ada</li> </ul>	
<p>Penutup</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Guru membimbing peserta didik untuk merefleksikan kegiatan yang telah dilaksanakan dan memberikan umpan balik terhadap proses dan hasil pembelajaran</li> <li>▪ Guru mengklarifikasi jika terdapat kesalahan konsep dalam aktivitas pembelajaran yang dilakukan peserta didik</li> <li>▪ Guru meminta peserta didik untuk membuat simpulan/rangkuman pembelajaran</li> <li>▪ Guru meminta tiap kelompok untuk menyiapkan hasil proyek dan eksperimen</li> </ul>	<p>15 menit</p>

	<p>masing-masing pada pertemuan berikutnya</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Guru memberikan tugas rumah berupa soal yang terdapat pada LKPD sebagai penguat materi dan meminta peserta didik untuk mempelajari materi berikutnya tentang hubungan gaya dan getaran</li> <li>▪ Guru menutup dengan salam</li> </ul>	
--	--	--

**Pertemuan keempat ( 3x 45 menit) :**

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
Pendahuluan	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Guru menyapa peserta didik dan memberi salam</li> <li>▪ Guru meminta salah satu peserta didik untuk memimpin doa</li> <li>▪ Guru mengecek kehadiran peserta didik</li> </ul>	10 menit
Inti  4. Fase Laporan 3	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Guru meminta salah satu kelompok untuk maju mempresentasikan hasil proyek secara lengkap</li> <li>▪ Guru membantu melaksanakan diskusi kelompok</li> <li>▪ Guru memberikan refleksi terhadap hasil proyek yang telah dilakukan</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Guru menyampaikan topik dan tujuan pembelajaran pada pertemuan keempat</li> <li>▪ Guru menjelaskan mengenai materi tentang konsep energi pada gerak harmonik</li> </ul> <p><b>Mengamati</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Guru memberikan demonstrasi sederhana dengan bandul</li> <li>▪ Peserta didik mengamati percobaan/ilustrasi yang diberikan oleh guru</li> </ul> <p><b>Menanya</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Peserta didik diberi kesempatan untuk bertanya mengenai materi secara keseluruhan yang belum difahami</li> </ul> <p><b>Mencoba</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Guru memberikan contoh soal untuk dikerjakan sebagai latihan peserta didik</li> <li>▪ Peserta didik mengerjakan soal yang telah</li> </ul>	110 menit

	<p>diberikan oleh guru</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Guru membagikan soal posttest Waktu mengerjakan : 40 menit Bentuk Instrumen : Multiple Choice Jumlah Soal : 20 butir soal (terlampir)</li> <li>▪ Guru meminta peserta didik untuk mengumpulkan lembar jawab</li> <li>▪ Guru membagikan kembali lembar jawab dan meminta kerja sama peserta didik untuk mengoreksi bersama</li> </ul> <p><b>Mengasosiasi</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Guru memberikan kesempatan peserta didik untuk maju mengerjakan sekaligus mengoreksi</li> </ul> <p><b>Mengkomunikasikan</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Peserta didik mengomunikasikan hasil jawabannya yang berbeda dengan hasil kerja peserta didik lain</li> </ul>	
Penutup	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Guru membimbing peserta didik untuk merefleksikan kegiatan yang telah dilaksanakan dan memberikan umpan balik terhadap proses dan hasil pembelajaran</li> <li>▪ Guru mengklarifikasi jika terdapat kesalahan konsep dalam aktivitas pembelajaran yang dilakukan peserta didik</li> <li>▪ Guru meminta peserta didik untuk membuat simpulan/rangkuman pembelajaran</li> <li>▪ Guru memberikan apresiasi kepada peserta didik yang telah menyelesaikan materi bab Gerak Harmonis</li> <li>▪ Guru menutup dengan salam</li> </ul>	15 menit

## H. Penilaian

1. Teknik Penilaian
  - a. Observasi/pengamatan
  - b. Tertulis
  - c. Praktik
2. Instrumen Penilaian
  - a. Pertemuan Pertama
    - 1) Penilaian Kognitif : melalui pretest, instrumen dan kunci jawaban terlampir
    - 2) Penilaian ketrampilan proses sains : melalui pengamatan, instrumen dan rubrik terlampir

- b. Pertemuan Kedua
  - 1) Penilaian ketrampilan proses sains : melalui pengamatan, instrumen dan rubrik terlampir
- c. Pertemuan Ketiga
  - 1) Penilaian ketrampilan proses sains : melalui pengamatan, instrumen dan rubrik terlampir
- d. Pertemuan Keempat
  - 1) Penilaian Kognitif : melalui posttest, instrumen dan kunci jawaban terlampir

## I. Media./alat, Bahan, dan Sumber Belajar

### 1. Media/alat

No	Nama Alat	Spesifikasi	Jumlah
1	Gunting	-	Sejumlah kelompok
2	Mistar/meteran	-	Sejumlah kelompok
3	Stopwatch	-	Sejumlah kelompok
4	Kamera	-	Sejumlah kelompok

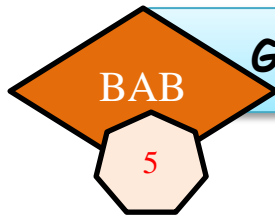
### 2. Bahan

No	Nama Bahan	Spesifikasi	Jumlah
1	Tali benang	-	Sejumlah kelompok
2	Pegas	-	Sejumlah kelompok
3	Bola besi/beban	-	Sejumlah kelompok
4	Pengait	-	Sejumlah kelompok
5	Statif	-	Sejumlah kelompok
6	Kertas		
7			

### 3. Sumber Belajar

- Giancoli, Douglas C. 2001. *Fisika Edisi Kelima Jilid 2*. Jakarta: Erlangga.
- Marthen Kanginan. 2008. *SeribuPena Fisika SMA Kelas XI Jilid 2*. Jakarta: Erlangga.
- Marthen Kanginan. 2007. *Fisika untuk SMA Kelas XI Jilid 2*. Jakarta: Erlangga.
- Ni Ketut Lasmi. 2014. *Mandiri Fisika untuk SMA/MA Kelas XI*. Jakarta: Erlangga.





## Gerak Harmonis Sederhana

3. Memahami, menerapkan, dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah
4. Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkrit dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan

Kompetensi Inti

Kompetensi Dasar (KD)

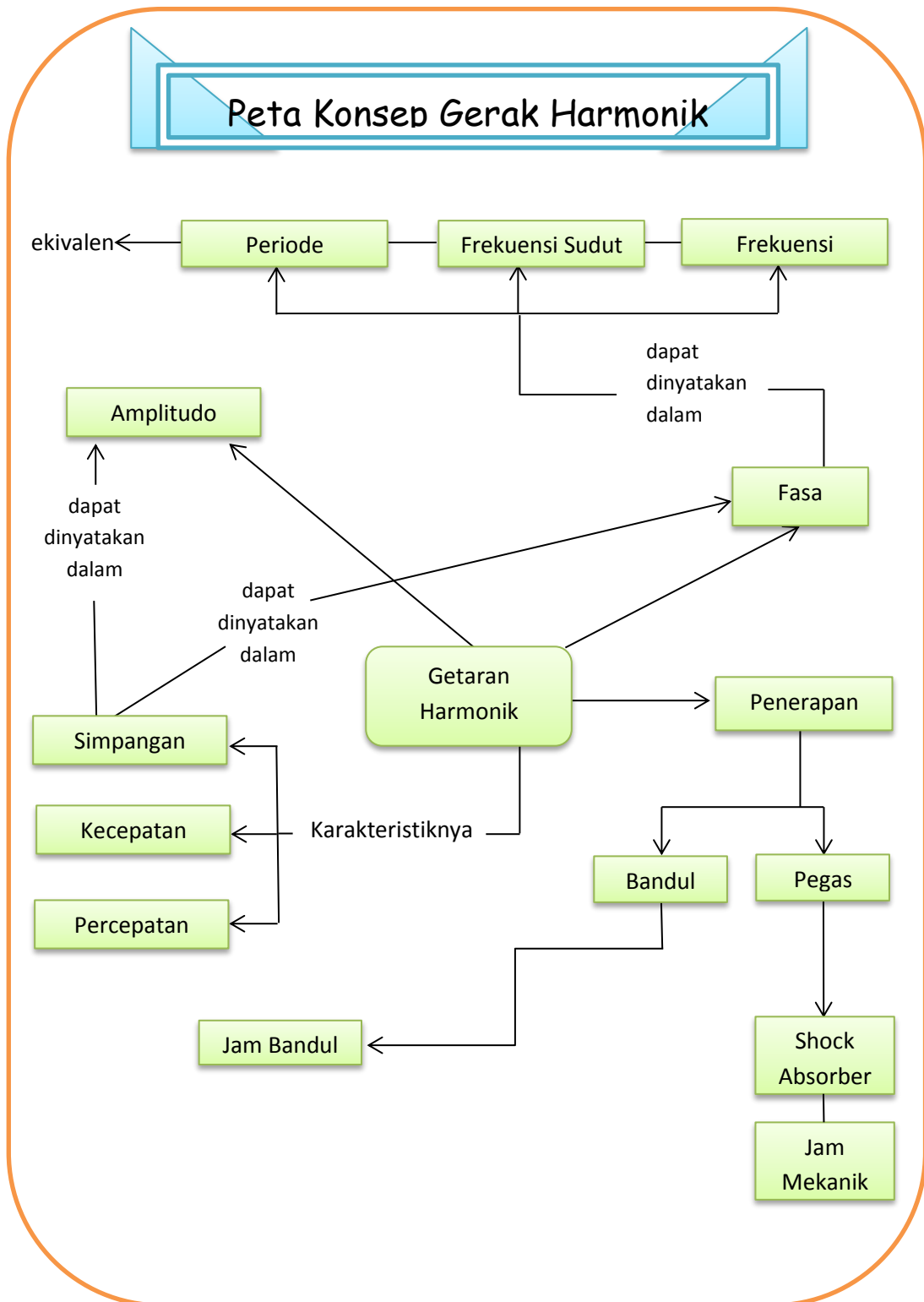
3.11 Menganalisis hubungan antara gaya dan getaran dalam kehidupan sehari-hari

4.11 Melakukan percobaan getaran harmonik pada ayunan sederhana dan getaran pegas berikut presentasi serta makna fisisnya

### Eksperimen Review

Eksperimen

1. Bandul sederhana
2. Pegas
3. Bandul berpasangan



# BAB 5

## Proyek 1 : Bandul Sederhana

### Fase 1 : Penentuan Proyek

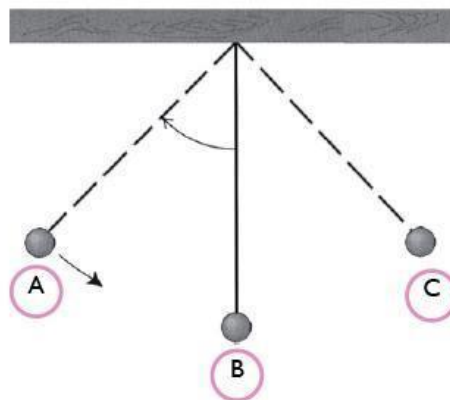
#### Tujuan

Setelah mengerjakan proyek 1, peserta didik:

1. Dapat memahami konsep simpangan, periode, dan frekuensi berdasarkan proyek dengan benar
2. Dapat menentukan besarnya percepatan gravitasi di suatu tempat
3. Dapat menentukan faktor-faktor yang mempengaruhi periode bandul sederhana

#### Deskripsi Masalah

Sebuah bandul sederhana ketika disimpangkan dengan sudut simpangan tertentu akan mengalami gerak harmonik, sehingga memiliki periode dan frekuensi ayunan bandul. Namun, apakah kita dapat mengidentifikasi nilai  $g$  (percepatan gravitasi) dengan bandul sederhana tersebut? (dengan catatan : sudut simpangan tidak melebihi  $10^\circ$ )

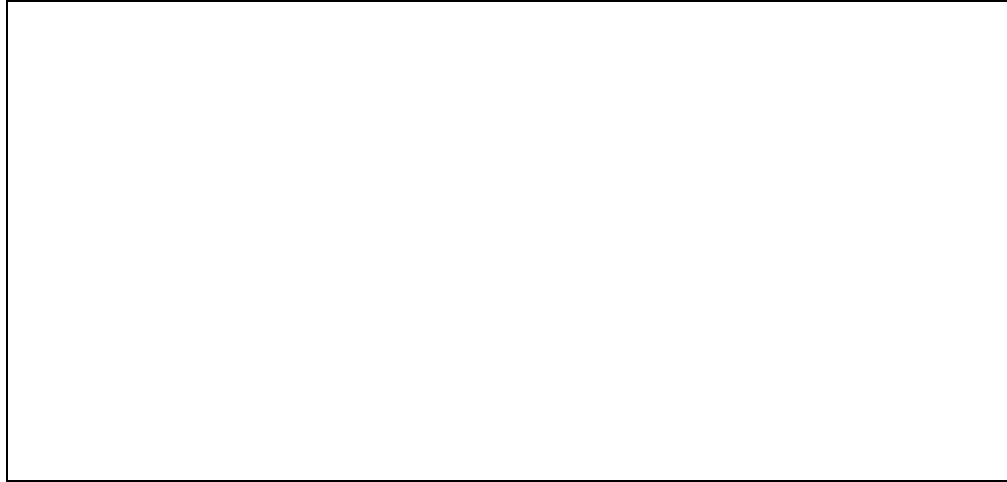


## Fase 2 : Perencanaan

### Rancangan dan desain proyek

Carilah cara mengidentifikasi percepatan gravitasi dengan bandul sederhana, kemudian terapkanlah caranya dan deskripsikan desain eksperimen kalian di bawah ini.

1. Gambarlah desain proyek yang telah kalian rancang



2. Tuliskan alat dan bahan apa sajakah yang kalian akan gunakan dalam proyek ini

- |          |           |
|----------|-----------|
| 1) ..... | 7) .....  |
| 2) ..... | 8) .....  |
| 3) ..... | 9) .....  |
| 4) ..... | 10) ..... |
| 5) ..... | 11) ..... |
| 6) ..... | 12) ..... |

3. Tuliskan langkah-langkah kerja yang telah kalian rancang

- 1) .....  
.....
- 2) .....  
.....
- 3) .....  
.....
- 4) .....  
.....

- 5) .....  
.....
- 6) .....  
.....
- 7) .....  
.....
- 8) .....  
.....

4. Gambarkan tabel data yang akan kalian gunakan

--

5. Tuliskan dasar teori yang kalian gunakan dalam proyek tersebut (persamaan dan keterangannya lengkap)

--

### **Fase 3 : Pelaksanaan Proyek**

#### **Pelaksanaan proyek**

1. Silahkan ambil alat dan bahan yang diperlukan di meja depan yang telah disediakan. Kemudian segera susun dan kerjakan proyek yang telah kalian rancang.

### Tabulasi data

2. Tuliskan data yang diperoleh dan masukkan ke dalam tabel yang telah kamu rancang dibawah ini.

--

### Analisis data

3. Analisislah data yang kalian peroleh sesuai dengan teori yang kalian jadikan dasar pada proyek ini untuk memperoleh nilai  $g$  (jikalau tidak cukup,gunakan lembar sebaliknya)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

4. Apa sajakah faktor-faktor yang mempengaruhi periode pada bandul sederhana yang telah kalian lakukan? Mengapa?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

5. Buatlah grafik hubungan antara periode dan panjang tali ayunan berdasarkan hasil yang kalian peroleh!



#### **Fase 4 : Laporan hasil proyek dan presentasi**

1. Tuliskan hasil proyek yang telah kalian laksanakan setelah melalui analisis data

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. Kesimpulan apa sajakah yang dapat kalian ambil berdasarkan proyek yang telah kalian lakukan? Jelaskan

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

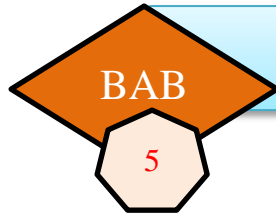
.....

## PoLah



- Sebuah bandul matematis dengan beban 2 kg dan periodenya 0,25 sekon. Jika beban diganti menjadi 5 kg, peiodenya menjadi ....
  - 1/4 sekon
  - 1/2 sekon
  - 1 sekon
  - 2 sekon
  - 4 sekon
- Berapakah periode sebuah bandul jika panjang tali bandul 40 cm kemudian bandul disimpangkan dengan sudut simpangan  $10^\circ$  ? (  $g = 10 \text{ m/s}^2$  )
- Sebuah bandul yang bermassa 100 g digantung pada seutas tali dengan panjang 40 cm. Jika  $g = 10 \text{ m/s}^2$ , hitunglah periode dan frekuensinya.
- Sebuah bandul memiliki panjang tali 20 cm berayun dengan periode  $\frac{1}{2}\pi$  sekon. Tentukan nilai percepatan gravitasi  $g$  (dalam  $\pi$ ).
- Sebuah bandul matematis memiliki panjang tali 40 m dan frekuensi  $\frac{0,25}{\pi}$  Hz. Jika panjang tali diganti menjadi 80 m, peiodenya menjadi ....





## Proyek 2 : Pegas

### Fase 1 : Penentuan Proyek

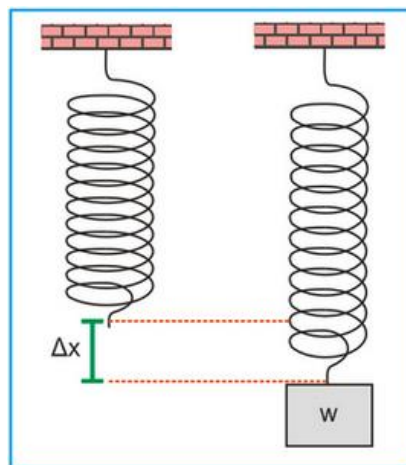
#### Tujuan

Setelah mengerjakan proyek 2, peserta didik:

1. Dapat menentukan hubungan antara periode dengan massa beban
2. Dapat menentukan konstanta pegas

#### Deskripsi Masalah

Pegas yang diosilasikan atau digetarkan dapat bergerak naik dan turun di sekitar titik setimbangnya atau titik awalnya. Ketika pegas digetarkan oleh sebuah benda bermassa maka akan memiliki frekuensi dan periode getaran. Namun, apa hubungan antara massa beban dan periode pegas itu sendiri? Kemudian berapakah konstanta pegas tersebut berdasarkan periode yang diperoleh?

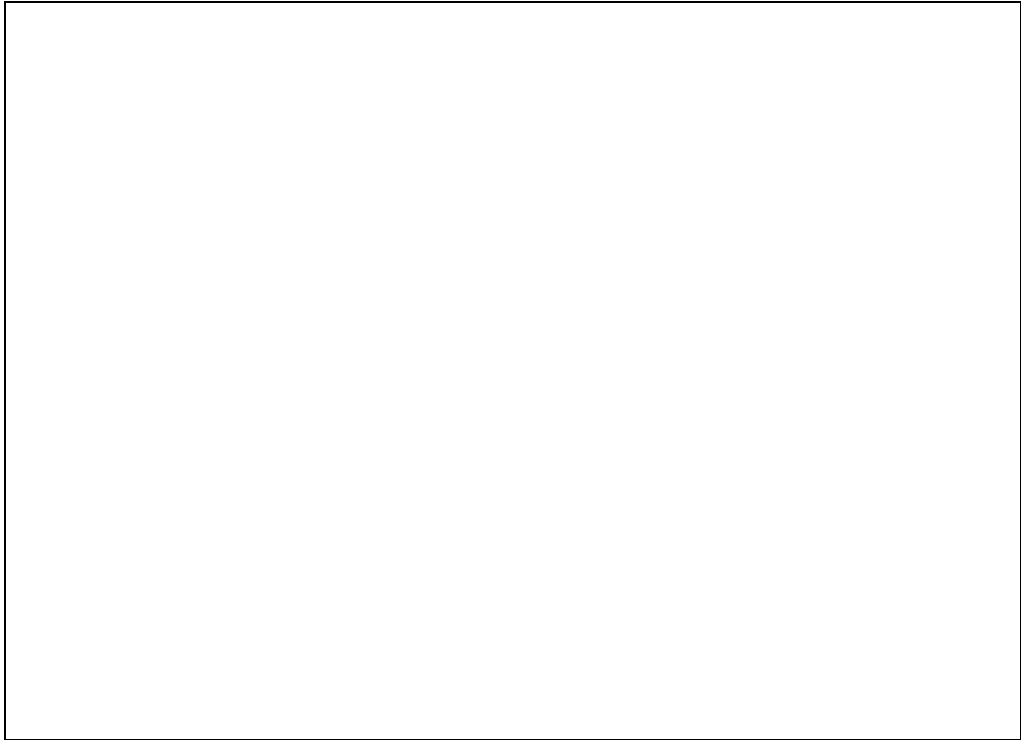


### Fase 2 : Perencanaan

#### Rancangan dan desain proyek

Carilah cara mengidentifikasi konstanta pegas dan mengidentifikasi hubungan antara periode pegas dan massa beban, kemudian terapkanlah caranya dan deskripsikan desain eksperimen kalian di bawah ini.

1. Gambarlah desain proyek yang telah kalian rancang



2. Tuliskan alat dan bahan apa sajakah yang kalian akan gunakan dalam proyek ini

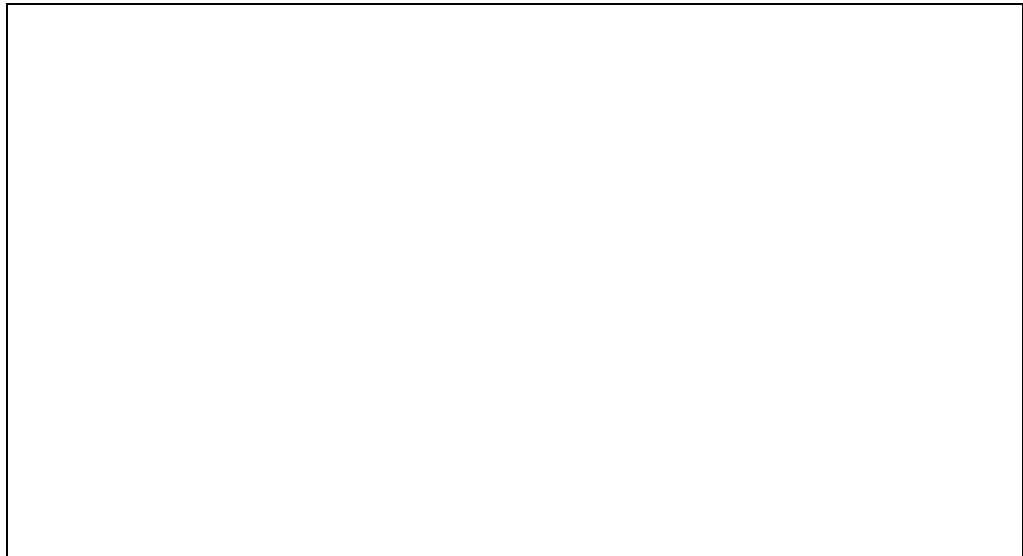
- |          |          |
|----------|----------|
| 1) ..... | 4) ..... |
| 2) ..... | 5) ..... |
| 3) ..... | 6) ..... |

3. Tuliskan langkah-langkah kerja yang telah kalian rancang

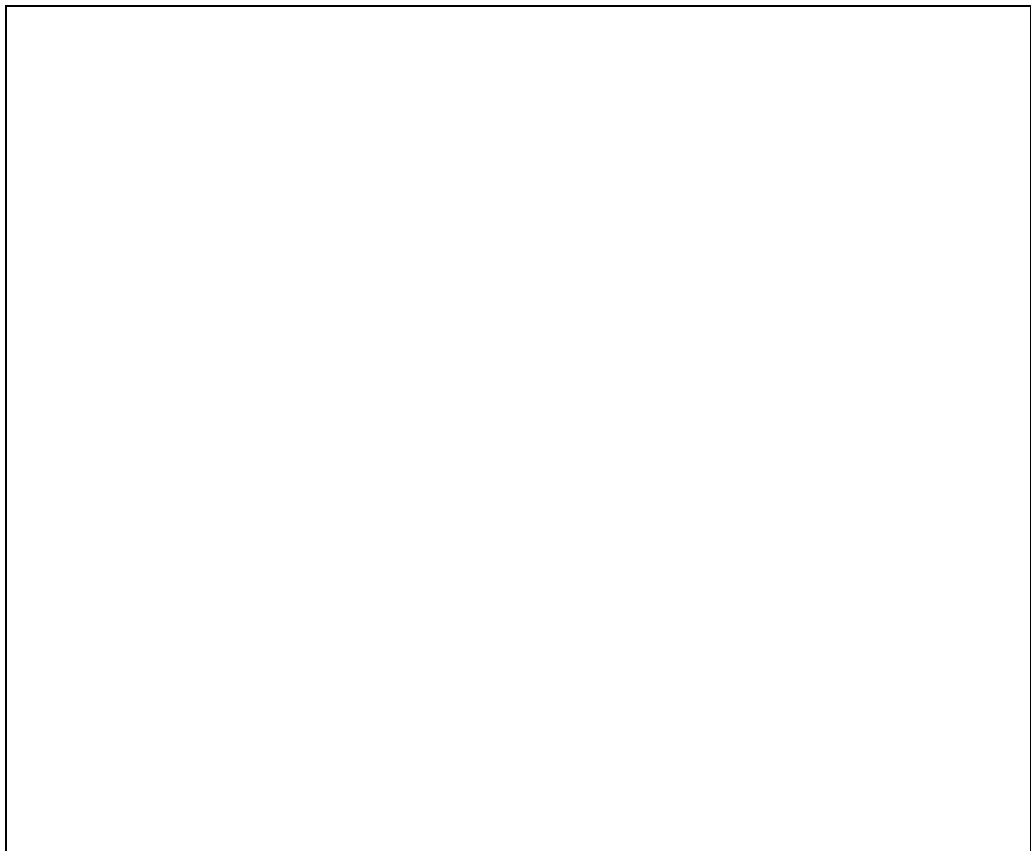
- |          |       |
|----------|-------|
| 1) ..... | ..... |
| 2) ..... | ..... |
| 3) ..... | ..... |
| 4) ..... | ..... |
| 5) ..... | ..... |
| 6) ..... | ..... |

7) .....  
.....

4. Gambarkan tabel data yang akan kalian gunakan



5. Tuliskan dasar teori yang kalian gunakan dalam proyek tersebut (persamaan dan keterangannya lengkap)



### **Fase 3 : Pelaksanaan Proyek**

#### **Pelaksanaan proyek**

1. Silakan ambil alat dan bahan yang diperlukan di meja depan yang telah disediakan. Kemudian segera susun dan kerjakan proyek yang telah kalian rancang.

#### **Tabulasi data**

2. Tuliskan data yang diperoleh dan masukkan ke dalam tabel yang telah kamu rancang. (sesuai dengan tabel yang telah kalian buat)

--

#### **Analisis data**

3. Analisislah data yang kalian peroleh sesuai dengan teori yang kalian jadikan dasar pada proyek ini untuk memperoleh hubungan antara periode pegas terhadap massa benda dan mengidentifikasi konstanta pegas

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

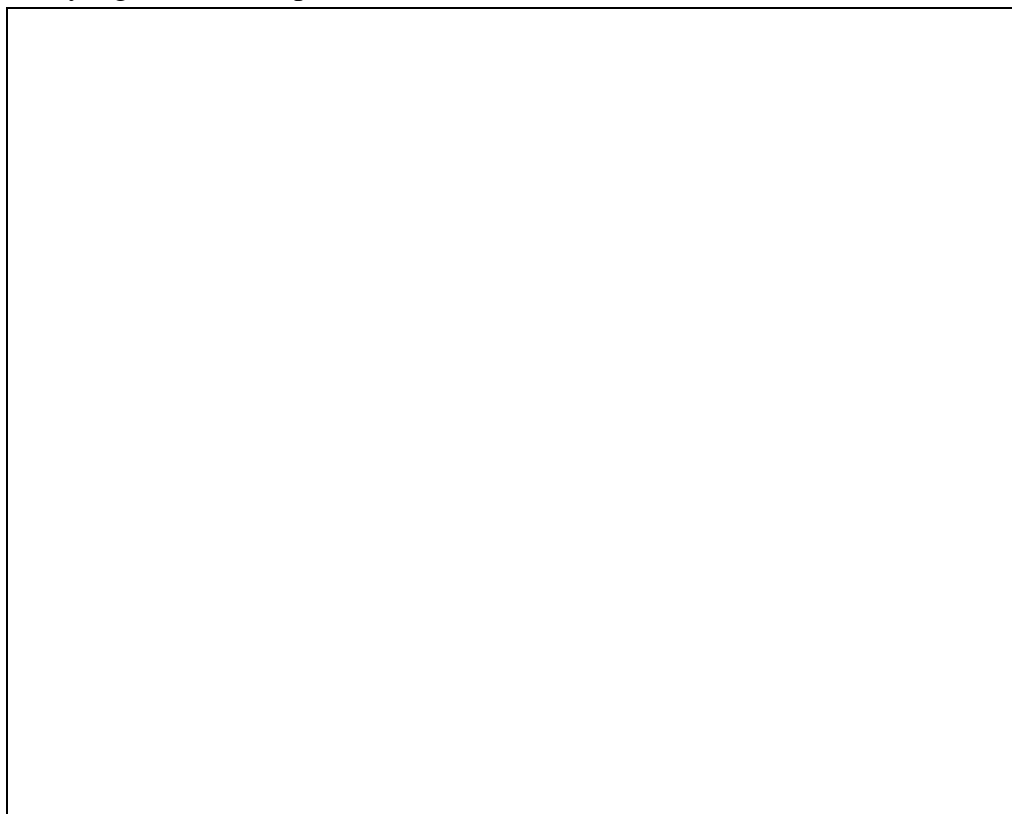
.....

.....

.....

.....

4. Buatlah grafik hubungan antara massa benda terhadap periode berdasarkan data yang telah kalian peroleh!



#### Fase 4 : Laporan hasil proyek dan presentasi

1. Tuliskan hasil proyek yang telah kalian laksanakan setelah melalui analisis data

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. Kesimpulan apa sajakah yang dapat kalian ambil berdasarkan proyek yang telah kalian lakukan? Jelaskan

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

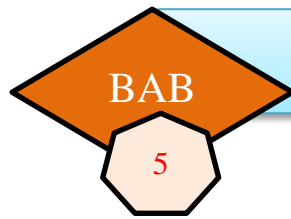
.....

.....

## PoLah



1. Berapakah besar periode pegas yang digantungi beban 400 g dan pertambahan panjangnya sebesar 10 cm? Jika percepatan gravitasi  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .
2. Periode getarsebuah pegas yang memiliki konstanta pegas 160 N/m adalah  $0,1\pi$  sekon. Massa beban yang digantungkan pada pegas tersebut adalah ....
3. Sebuah partikel bergetar secara harmonik pada arah vertikal dengan amplitudo 12 cm dan periode 4 sekon. Hitunglah simpangan setelah bergetar  $1\frac{1}{3}$  sekon.
4. Suatu pegas memiliki konstanta pegas 160 N/m dan periode  $0,1\pi$  sekon. Berapakah massa beban yang digantungkan?
5. Pertambahan panjang pegas ketika digantungi beban 500 g adalah 10 cm. Jika  $g = 10 \text{ m/s}^2$ , besar periode getaran pegas adalah ....



## Proyek 3 : Bandul Berpasangan

### Fase 1 : Penentuan Proyek

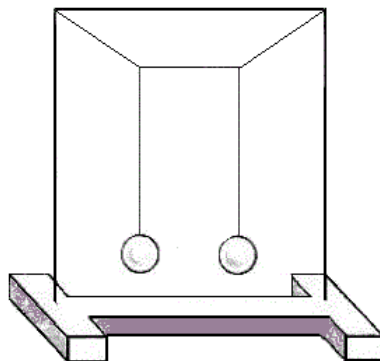
#### Tujuan

Setelah mengerjakan proyek 3, peserta didik:

1. Dapat memahami konsep energi pada gerak harmonik sederhana
2. Dapat menganalisis fenomena bandul berpasangan

#### Deskripsi Masalah

Dua bandul yang digantungkan dalam satu tali yang membentang sepanjang  $l$  dan dengan panjang tali bandul adalah  $y$ . Apa yang terjadi jika beban A dalam keadaan diam kemudian beban B diayunkan?



### Fase 2 : Perencanaan

#### Rancangan dan desain proyek

1. Alat dan Bahan
  - 1) Tali Nilon (Kenur)
  - 2) beban
  - 3) Mistar/meteran
  - 4) Gunting



- 5) Kamera Digital / HP
- 6) Busur derajat
2. Susunlah alat dan bahan yang telah disebutkan diatas menjadi sebuah rangkaian dan proyek dengan langkah-langkah sebagai berikut :
  - 1) Menimbang kedua massa benda satu per satu (termasuk variasi massa)
  - 2) Mengukur panjang tali bandul (harus sama antara bandul A dan B)
  - 3) Mengikatkan tali penyangga pada tiang atau tembok dengan tinggi minimal 1 meter
  - 4) Mengikatkan tali pendulum dengan beban A dan beban B
  - 5) Mengukur besarnya sudut simpang pada benda A yaitu 10- derajat
  - 6) Pastikan benda B dalam keadaan diam,kemudian ayunkan benda A sesuai dengan sudut simpangyang telah ditentukan
  - 7) Mengamati apa yang terjadi pada bandul tersebut dengan mata dan bantuan rekaman video
  - 8) Cobalah ulangi langkah 5 s.d 7 dengan kedua bandul diayunkan secara berlawanan arah
  - 9) Mencatat hasil pengamatan dalam tabel pengamatan

### **Fase 3 : Pelaksanaan Proyek**

#### **Pelaksanaan proyek**

1. Laksanakanlah proyek sesuai dengan langkah kerja yang telah diberikan pada fase 3. Kemudian amati secara detail apa yang terjadi pada kedua bandul tersebut.

#### **Tabulasi pengamatan**

2. Tuliskan apa sajakah peristiwa yang dapat kalian amati ketika benda A diayunkan dan benda B diam?apakah ada keanehan?Ceritakan

--

#### Fase 4 : Laporan hasil proyek dan presentasi

1. Tuliskan hasil proyek yang telah kalian laksanakan setelah melalui tabulasi pengamatan dengan alasan yang jelas dan sesuai dengan teori yang ada

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. Kesimpulan apa sajakah yang dapat kalian ambil berdasarkan proyek yang telah kalian lakukan? Jelaskan

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

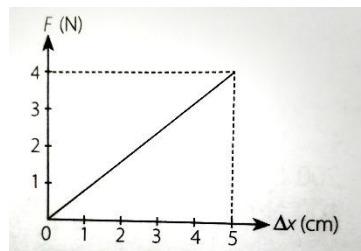
.....

.....

## PoLah



1. Sebuah pegas digantungkan tanpa beban panjangnya 20 cm, kemudian ujung pegas digantungi beban 100 g sehingga panjang pegas menjadi 25 cm. Jika beban ditarik sejauh 5 cm, energi potensial pegas sebesar ....
2. Sebuah pegas yang mempunyai konstanta  $k$  diberi beban  $m$  bergetar harmonik dengan amplitudo  $A$ . Berapakah besar energi kinetik saat simpangannya sama dengan  $\frac{1}{2}\sqrt{2}$  amplitudonya adalah ....
3. Perhatikan grafik dari sebuah pegas yang mengalami perubahan panjang ( $\Delta x$ ) akibat pengaruh gaya  $F$ .



Energi potensial pegas saat gayanya 4 N adalah ....

4. Besar simpangan sebuah partikel yang bergetar harmonik dari pegas dengan amplitudo  $\sqrt{2}$  cm saat energi kinetiknya dua kali energi potensialnya adalah ....
5. Sebuah benda bermassa 200 g bergetar harmonik dengan amplitudo 20 cm dan periode 2 sekon. Hitunglah energi potensial di titik terendah.

## **Daftar Pustaka**

- Giancoli, Douglas C. 2001. *Fisika Edisi Kelima Jilid 2*. Jakarta: Erlangga.
- Marthen Kanginan. 2008. *SeribuPena Fisika SMA Kelas XI Jilid 2*. Jakarta: Erlangga.
- Marthen Kanginan. 2007. *Fisika untuk SMA Kelas XI Jilid 2*. Jakarta: Erlangga.
- Ni Ketut Lasmi. 2014. *Mandiri Fisika untuk SMA/MA Kelas XI*. Jakarta: Erlangga.

## Pretest Getaran Harmonik

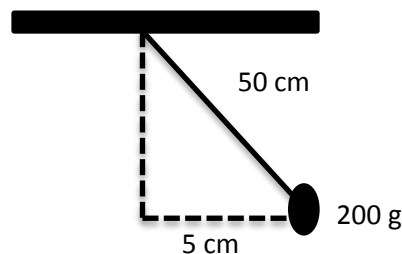
Tanggal : 27 April 2017

Waktu : 35 menit

- Kecepatan sebuah benda yang bergetar harmonik adalah ....
  - terbesar pada simpangan terbesar
  - tetap besarnya
  - terbesar pada simpangan terkecil
  - tidak tergantung pada frekuensi getaran
  - tidak bergantung pada simpangan
- Panjang sebuah bandul 40 cm, bandul disimpangkan dengan sudut simpangan  $10^\circ$  di suatu tempat yang percepatan gravitasinya  $10 \text{ m/s}^2$ . Periode ayunan bandul adalah ....
  - $4\pi \text{ s}$
  - $2\pi \text{ s}$
  - $0,4\pi \text{ s}$
  - $0,2\pi \text{ s}$
  - $0,1\pi \text{ s}$
- Dari persamaan getaran harmonik  $y = (20 \sin 10\pi t) \text{ cm}$ , maka besar amplitudo dan frekuensinya adalah ....
  - $A = 20 \text{ cm}$  dan  $f = 10 \text{ Hz}$
  - $A = 20 \text{ cm}$  dan  $f = 20 \text{ Hz}$
  - $A = 20 \text{ cm}$  dan  $f = 5 \text{ Hz}$
  - $A = 5 \text{ cm}$  dan  $f = 5 \text{ Hz}$
  - $A = 10 \text{ cm}$  dan  $f = 10 \text{ Hz}$
- Sebuah pegas digantungi beban 1 kg dan konstantanya  $100 \text{ N/m}$ . Periode getaran pegas adalah ....
  - 20 s
  - $1/20 \text{ s}$
  - $\pi/5 \text{ s}$
  - $5/\pi \text{ s}$
  - $\pi/2 \text{ s}$
- Suatu benda bermassa 1 kg digantungkan pada pegas, kemudian ditarik sepanjang 50cm dari keadaan bebasnya. Jika tidak ada gaya luar yang memengaruhi

peristiwa ini, besar konstanta pegasnya adalah ....

- 400 N/m
  - 200 N/m
  - 100 N/m
  - 20 N/m
  - 10 N/m
- Periode getar sebuah pegas yang memiliki konstanta pegas  $160 \text{ N/m}$  adalah  $0,1\pi$  sekon. Massa beban yang digantungkan pada pegas tersebut adalah ....
    - 200 g
    - 250 g
    - 300 g
    - 350 g
    - 400 g
  - Berikut adalah ayunan bandul sederhana. Jika  $g = 10 \text{ m/s}^2$ , besar gaya pemulih adalah ....

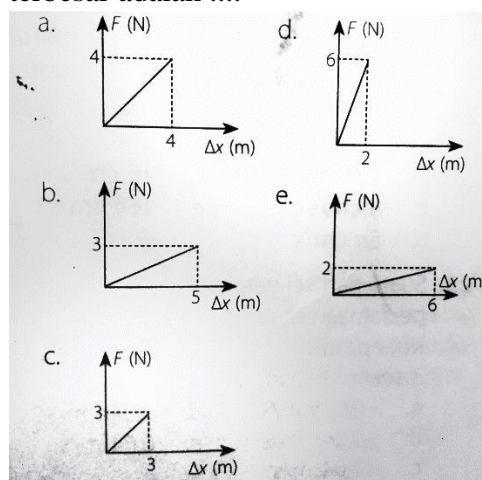


- 200 N
  - 20 N
  - 2 N
  - 0,2 N
  - 0,02 N
- Bandul bermassa 250 gram digantungkan pada tali sepanjang 20 cm. Bandul disimpangkan sejauh 4 cm dari titik setimbangnya, kemudian dilepaskan. Apabila percepatan gravitasi bumi  $10 \text{ m/s}^2$ , gaya pemulih yang bekerja pada bandul adalah...
    - 0,50 N

- b. 0,60 N  
c. 1,40 N  
d. 2,50 N  
e. 5,00 N
9. Sebuah partikel bergetar harmonik dengan periode 0,25 s. Jika amplitudo 10 cm, kelajuan maksimum partikel adalah ....  
a.  $2,5\pi$  cm/s  
b.  $80\pi$  cm/s  
c. 80 cm/s  
d.  $0,025\pi$  cm/s  
e. 0,025 cm/s
10. Sebuah partikel bergetar harmonik dengan periode 0,2 s dan amplitudo 4 cm. kecepatan maksimum partikel sebesar ....  
a.  $8\pi$  cm/s  
b. 20 cm/s  
c.  $20\pi$  cm/s  
d. 40 cm/s  
e.  $40\pi$  cm/s
11. Sebuah pegas yang mempunyai konstanta  $k$  diberi beban  $m$  bergetar harmonik dengan amplitudo  $A$ . Besar energi kinetik saat simpangannya sama dengan  $\frac{1}{2}\sqrt{3}$  amplitudonya adalah ....  
a.  $\frac{1}{2} kA^2$   
b.  $\frac{1}{4} kA^2$   
c.  $\frac{3}{4} kA^2$   
d.  $\frac{3}{8} kA^2$   
e.  $\frac{1}{8} kA^2$
12. Sebuah pegas digantungkan tanpa beban panjangnya 20 cm, kemudian ujung pegas digantungi beban 100 g sehingga panjang pegas menjadi 25 cm. Jika beban ditarik sejauh 5 cm, energi potensial pegas sebesar ....  
a.  $25 \times 10^{-3}$  joule  
b.  $25 \times 10^{-2}$  joule  
c.  $5 \times 10^{-2}$  joule

- d.  $5 \times 10^{-1}$  joule  
e.  $10^{-1}$  joule

13. Grafik berikut merupakan hasil pengukuran 5 buah pegas yang diberi beban yang sama. Grafik yang menunjukkan hasil konstanta pegas terbesar adalah ....



14. Seutas tali bergetar harmonik menurut persamaannya  $y = (10 \sin 628t)$  cm. Frekuensi getaran tali adalah ....  
a. 100 Hz  
b. 80 Hz  
c. 60 Hz  
d. 50 Hz  
e. 25 Hz
15. Sebuah pegas dengan konstanta 400 N/m diberi beban 4 kg. Besar frekuensi getaran pegas tersebut adalah ....  
a.  $5\pi$  Hz  
b.  $\frac{5}{\pi}$  Hz  
c. 5 Hz  
d.  $10\pi$  Hz  
e.  $\frac{10}{\pi}$  Hz

16. Dua buah pegas masing-masing ditarik dengan gaya yang sama. Jika konstanta pegas pertama 3 kali konstanta pegas kedua, perbandingan pertambahan panjang pegas pertama dengan pegas kedua adalah ....
- 2 : 3
  - 3 : 2
  - 1 : 3
  - 3 : 1
  - 1 : 2
17. Sebuah benda bermassa 20 g digantung pada ujung pegas yang konstanta pegasnya 8 N/m. Jika pegas bergetar harmonik dengan amplitudo 5 cm, energi kinetik benda pada saat melewati titik setimbang adalah ....
- $5 \times 10^{-3}$  joule
  - $2,5 \times 10^{-3}$  joule
  - $4 \times 10^{-2}$  joule
  - $1,6 \times 10^{-2}$  joule
  - $10^{-2}$  joule
18. Sebuah partikel bergetar secara harmonik dengan frekuensi 5 Hz dan amplitudo 2 cm. Kelajuan maksimum partikel yang bergetar adalah ....
- $20\pi$  m/s
  - $2\pi$  m/s
  - $2\pi \times 10^{-1}$  m/s
  - $2\pi \times 10^{-2}$  m/s
  - $2\pi \times 10^{-3}$  m/s
19. Sebuah ayunan sederhana terdiri dari atas tali dengan panjang 62,5 cm dan bandul bermassa 100 g. Jika  $g = 10 \text{ m/s}^2$ , besar periode ayunan adalah ....
- $5\pi$  s
  - $0,5\pi$  s
  - $2,5\pi$  s
  - $0,25\pi$  s
  - 5 s
- 20.

~{ Selamat Mengerjakan, Semoga Sukses }~

## Posttest Getaran Harmonik

Tanggal : 27 April 2017

Waktu : 35 menit

- 
20. Kecepatan sebuah benda yang bergetar harmonik adalah ....
- terbesar pada simpangan terbesar
  - tetap besarnya
  - terbesar pada simpangan terkecil
  - tidak tergantung pada frekuensi getaran
  - tidak bergantung pada simpangan
21. Dari persamaan getaran harmonik  $y = (20 \sin 10\pi t) \text{ cm}$ , maka besar amplitudo dan frekuensinya adalah ....
- $A = 20 \text{ cm}$  dan  $f = 10 \text{ Hz}$
  - $A = 20 \text{ cm}$  dan  $f = 20 \text{ Hz}$
  - $A = 20 \text{ cm}$  dan  $f = 5 \text{ Hz}$
  - $A = 5 \text{ cm}$  dan  $f = 5 \text{ Hz}$
  - $A = 10 \text{ cm}$  dan  $f = 10 \text{ Hz}$
22. Sebuah partikel bergetar secara harmonik dengan frekuensi  $5 \text{ Hz}$  dan amplitudo  $2 \text{ cm}$ . Kelajuan maksimum partikel yang bergetar adalah ....
- $20\pi \text{ m/s}$
  - $2\pi \text{ m/s}$
  - $2\pi \times 10^{-1} \text{ m/s}$
  - $2\pi \times 10^{-2} \text{ m/s}$
  - $2\pi \times 10^{-3} \text{ m/s}$
23. Sebuah partikel bergetar harmonik dengan periode  $0,2 \text{ s}$  dan amplitudo  $4 \text{ cm}$ . kecepatan maksimum partikel sebesar ....
- $8\pi \text{ cm/s}$
  - $20 \text{ cm/s}$
  - $20\pi \text{ cm/s}$
  - $40 \text{ cm/s}$
  - $40\pi \text{ cm/s}$
24. Periode getar sebuah pegas yang memiliki konstanta pegas  $160 \text{ N/m}$  adalah  $0,1\pi$  sekon. Massa beban yang digantungkan pada pegas tersebut adalah ....
- $200 \text{ g}$
  - $250 \text{ g}$
25. Seutas tali bergetar harmonik menurut persamaannya  $y = (10 \sin 628t) \text{ cm}$ . Frekuensi getaran tali adalah ....
- $100 \text{ Hz}$
  - $80 \text{ Hz}$
  - $60 \text{ Hz}$
  - $50 \text{ Hz}$
  - $25 \text{ Hz}$
26. Panjang sebuah bandul  $40 \text{ cm}$ , bandul disimpangkan dengan sudut simpangan  $10^\circ$  di suatu tempat yang percepatan gravitasinya  $10 \text{ m/s}^2$ . Periode ayunan bandul adalah ....
- $4\pi \text{ s}$
  - $2\pi \text{ s}$
  - $0,4\pi \text{ s}$
  - $0,2\pi \text{ s}$
  - $0,1\pi \text{ s}$
27. Sebuah pegas dengan konstanta  $400 \text{ N/m}$  diberi beban  $4 \text{ kg}$ . Besar frekuensi getaran pegas tersebut adalah ....
- $5\pi \text{ Hz}$
  - $\frac{5}{\pi} \text{ Hz}$
  - $5 \text{ Hz}$
  - $10\pi \text{ Hz}$
  - $\frac{10}{\pi} \text{ Hz}$
28. Sebuah partikel bergetar harmonik dengan periode  $0,25 \text{ s}$ . Jika amplitudo  $10 \text{ cm}$ , kelajuan maksimum partikel adalah ....
- $2,5\pi \text{ cm/s}$
  - $80\pi \text{ cm/s}$
  - $80 \text{ cm/s}$

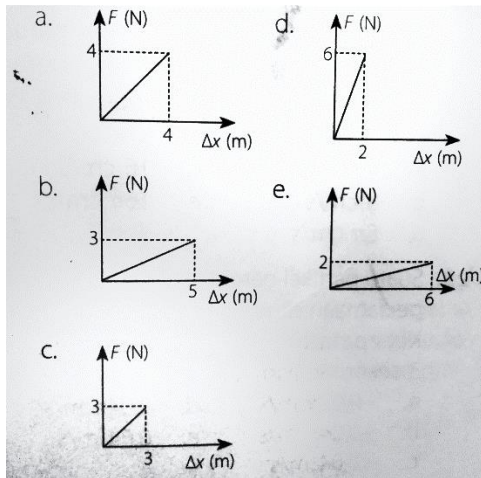


- i.  $0,025\pi$  cm/s  
j.  $0,025$  cm/s
29. Sebuah pegas digantungkan tanpa beban panjangnya 20 cm, kemudian ujung bpegas digantungi beban 100 g sehingga panjang pegas menjadi 25 cm. Jika beban ditarik sejauh 5 cm, energi potensial pegas sebesar ....  
f.  $25 \times 10^{-3}$  joule  
g.  $25 \times 10^{-2}$  joule  
h.  $5 \times 10^{-2}$  joule  
i.  $5 \times 10^{-1}$  joule  
j.  $10^{-1}$  joule
30. Sebuah pegas digantungi beban 1 kg dan konstantanya 100 N/m. Periode getaran pegas adalah ....  
f. 20 s  
g.  $1/20$  s  
h.  $\pi/5$  s  
i.  $5/\pi$  s  
j.  $\pi/2$  s
31. Silahkan kerjakan nomer 13
32. Sebuah ayunan sederhana terdiri dari atas tali dengan panjang 62,5 cm dan bandul bermassa 100 g. Jika  $g = 10$  m/s<sup>2</sup>, besar periode ayunan adalah ....  
f.  $5\pi$  s  
g.  $0,5\pi$  s  
h.  $2,5\pi$  s  
i.  $0,25\pi$  s  
j. 5 s
33. Sebuah pegas yang mempunyai konstanta  $k$  diberi beban  $m$  bergetar harmonik dengan amplitudo  $A$ . Besar energi kinetik saat simpangannya sama dengan  $\frac{1}{2}\sqrt{3}$  amplitudonya adalah ....  
f.  $\frac{1}{2} kA^2$   
g.  $\frac{1}{4} kA^2$   
h.  $\frac{3}{4} kA^2$   
i.  $\frac{3}{8} kA^2$   
j.  $\frac{1}{8} kA^2$
34. Sebuah benda bermassa 20 g digantung pada ujung pegas yang konstanta pegasnya 8 N/m. Jika pegas bergetar harmonik dengan amplitudo 5 cm, energi kinetik benda pada saat melewati titik setimbang adalah ....  
f.  $5 \times 10^{-3}$  joule  
g.  $2,5 \times 10^{-3}$  joule  
h.  $4 \times 10^{-2}$  joule  
i.  $1,6 \times 10^{-2}$  joule  
j.  $10^{-2}$  joule
35. Suatu benda bermassa 1 kg digantungkan pada pegas, kemudian ditarik sepanjang 50cm dari keadaan bebasnya. Jika tidak ada gaya luar yang memengaruhi peristiwa ini, besar konstanta pegasnya adalah ....  
f. 400 N/m  
g. 200 N/m  
h. 100 N/m  
i. 20 N/m  
j. 10 N/m
36. Dua buah pegas masing-masing ditarik dengan gaya yang sama. Jika konstanta pegas pertama 3 kali konstanta pegas kedua, perbandingan pertambahan panjang pegas pertama dengan pegas kedua adalah ....  
f. 2 : 3  
g. 3 : 2  
h. 1 : 3  
i. 3 : 1  
j. 1 : 2
37. Bandul bermassa 250 gram digantungkan pada tali sepanjang 20 cm. Bandul disimpangkan sejauh 4 cm dari titik

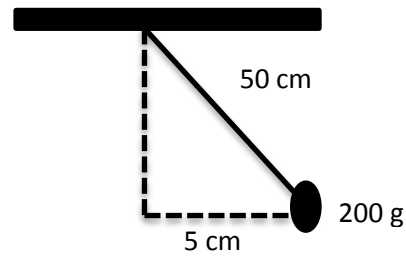
seimbangnya, kemudian dilepaskan. Apabila percepatan gravitasi bumi  $10 \text{ m/s}^2$ , gaya pemulih yang bekerja pada bandul adalah...

- f. 0,50 N
- g. 0,60 N
- h. 1,40 N
- i. 2,50 N
- j. 5,00 N

38. Grafik berikut merupakan hasil pengukuran 5 buah pegas yang diberi beban yang sama. Grafik yang menunjukkan hasil konstanta pegas terbesar adalah ....



39. Berikut adalah ayunan bandul sederhana. Jika  $g = 10 \text{ m/s}^2$ , besar gaya pemulih adalah ....



- f. 200 N
- g. 20 N
- h. 2 N
- i. 0,2 N
- j. 0,02 N

~{ Selamat Mengerjakan, Semoga Sukses }~

**LEMBAR OBSERVASI KETERAMPILAN PROSES**  
**PADA PEMBELAJARAN MENGGUNAKAN LKPD BERBASIS**  
***PROJECT BASED LEARNING***

Petunjuk Penilaian :

1. Mohon kesediaan observer untuk menilai keterampilan peserta didik menggunakan lembar observasi keterampilan proses.
2. Tuliskan nama-nama peserta didik dengan kelompok masing-masing dan identitas proyek yang dilakukan.
3. Amati setiap peserta didik ketika pembelajaran sesuai kelompoknya masing-masing.
4. Berikan tanda cek (√) pada kolom di bawah skor penilaian sesuai dengan yang dilakukan oleh peserta didik yang observer amati.
5. Atas kesediaan observer untuk mengisi lembar observasi keterampilan proses ini, diucapkan terimakasih

## Lembar Observasi Keterampilan Proses Sains

**Nama :** \_\_\_\_\_ **Kelompok :** \_\_\_\_\_ **Ekperimen :** \_\_\_\_\_

No	Aspek yang dinilai	Nilai				Indikator Penilaian
		a	b	c	d	
1	Mendesain dan merancang					a. Melakukan desain alat sesuai dengan tema dalam LKPD b. Menyiapkan alat dan bahan yang diperlukan c. Melakukan perancangan alat dan bahan sesuai dengan desain d. Mempersiapkan alat ukur yang akan digunakan
2	Melakukan Eksperimen					a. Melakukan eksperimen sesuai dengan petunjuk LKPD b. Menggunakan alat ukur sesuai dengan besaran yang diukur c. Menggunakan satuan yang sesuai dengan pengukuran d. Menggunakan alat ukur dengan baik
3	Mengamati					a. Melakukan pengamatan terhadap kejadian saat eksperimen b. Mengamati skala pada alat ukur dengan benar c. Melakukan pengamatan dengan lebih dari satu indera d. Melakukan pergantian pengamatan dalam kelompok
4	Mengklarifikasi data pada tabel					a. Menuliskan hasil eksperimen pada tabel b. Mengelompokkan hasil eksperimen sesuai dengan alat ukur c. Mengelompokkan hasil eksperimen sesuai dengan besaran d. Menuliskan hasil ekseperimen sesuai dengan satuan
5	Menginterpretasi data pada tabel					a. Menjawab pertanyaan pada LKPD b. Menganalisis data hasil eksperimen c. Menghubungkan antar besaran-besaran yang ada d. Menginterpretasikan data yang diperoleh
6	Menyimpulkan					a. Melakukan diskusi terhadap hasil eksperimen dengan kelompok masing-masing b. Menarik kesimpulan hasil eksperimen berdasarkan diskusi kelompoknya c. Menuliskan kesimpulan berdasarkan tujuan d. Menuliskan hubungan antar besaran-besaran
7	Mengkomunikasikan					a. Melakukan presentasi hasil eksperimen di depan kelas oleh kelompok masing-masing b. Melakukan diskusi di depan kelas oleh kelompok masing-masing c. Melakukan tanya jawab antar kelompok d. Menuliskan hasil diskusi kelompok dengan kalimat yang mudah dipahami

**Kunci Jawaban Pretest-Posttest**

NO	Indikator Ketercapaian KD	No. Butir Soal		Ranah Bloom	Kunci Jawaban
		Pretest	Posttest		
1	Memahami konsep getaran dan gerak harmonik sederhana	1	1	C1	C
2	Memahami makna simpangan, amplitudo, periode, dan frekuensi	14	11	C2	A
3	Menganalisis hubungan antara gaya dan getaran pada bandul maupun pegas	2 4 5 6 7 8 13 15 16 19	3 10 6 14 2 15 19 17 5 13	C2 C2 C4 C3 C3 C2 C3 C2 C2 C3	C C D E D A D B C B
4	Menghitung kecepatan dan percepatan pada ayunan bandul dan getaran pegas	3 9 10 18	18 9 12 8	C3 C4 C3 C3	C B E C
5	Memahami hukum kelestarian energi mekanik pada bandul dan getaran pegas	11 12 17	4 20 16	C4 C3 C4	E A E



**FMIPA**  
**UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**